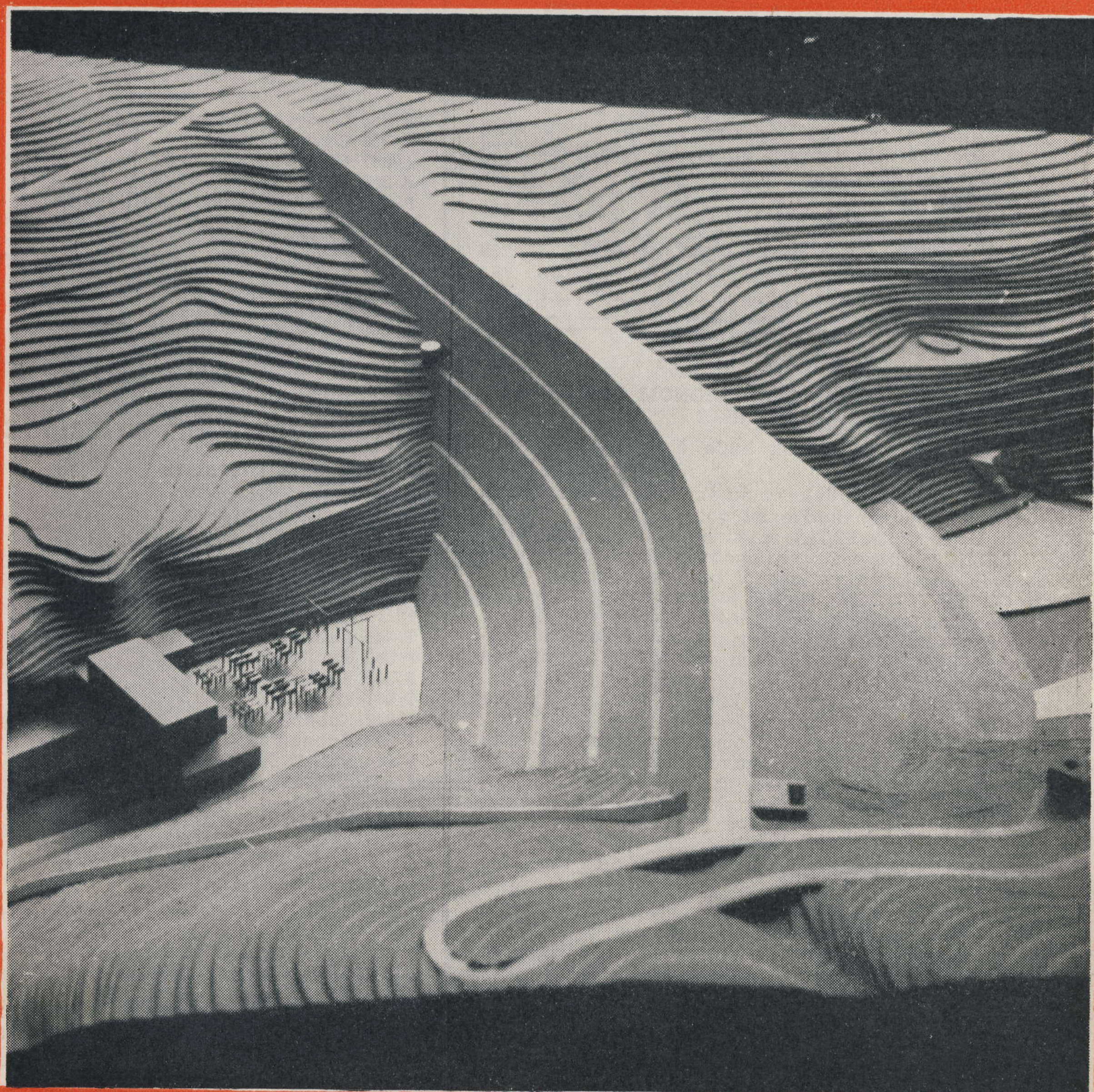
GRAĐEVINAR

6

ČASOPIS DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA N. R. H.

GODINA VIII PROSINAC 1956



»GRAĐEVINAR«

GOD. VIII. BR. 6

SADRŽAJ:

SARADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIONOM ODBORU I UREDNIKU!

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna;
tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuje unašanje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;
CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki;
fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;
popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;
jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.
Više slika, manje teksta — vaš će se rad više cijeniti!

Čitaoci traže više članaka na manje stranica; zadovoljite čitaoce, oni će Vam biti zahvalni!
Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, slike se računaju kao tekst.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Društvo građevinskih inženjera i tehničara NRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Ing. Ervin Nonveiller.
Tehnički urednik: Ing. Lida Zlatić.

Tisak »TIPOGRAFIJA« grafičko-nakladni zavod, Zagreb

„GRAĐEVINAR“

časopis Društva građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske

Zagreb, Berislavićeva 6 - Tel. 36-271

12 BROJEVA GODIŠNJE **POČAM OD JANUARA 1957**

AKTUELAN I INTERESANTAN SADRŽAJ

Zbog sve većeg interesiranja naših pretplatnika za časopis odlučio je izvršni odbor DGITH, da se u slijedećoj godini »Građevinar« izda u većem opsegu, sa 12 brojeva. Časopis će prema tome izlaziti svakog mjeseca, i to na 24 stranice.

Zbog znatno većih troškova pretplate će se nešto povisiti i iznosit će počevši od 1. januara 1957. god. godišnje:

za poduzeća i ustanove	1600 Din,
za ostale pretplatnike	900 „ ,
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta . . .	400 „ ,
pojedini broj	80 „ .

Pretplate za pola godine su srazmjerno za 10% skuplje.

Pretplata se plaća unaprijed na tek. račun 40-KB-4/Ž-1151 ili u administraciji dnevno od 10 do 12 sati.

Pretplata se otkazuje najkasnije do 31. XII. tek. godine; inače se prećutno smatra produljenom za slijedeću godinu.

»GRAĐEVINAR« časopis Društva građevinskih inženjera i tehničara N. R. H. proširuje u narednoj godini oglasnu službu u cilju, da što više zadovolji traženju iz privrede.

Uvode se slijedeće kategorije oglasa:

1. **Oglašivanje privredne djelatnosti**

naslovna strana	Din	30.000.—
omotne strane	„	25.000.—
ostale strane 1/1	„	20.000.—
ostale strane 1/2	„	12.000.—
ostale strane 1/4	„	8.000.—

2. **Ponuda i potražnja materijal, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije**

strana 1/1	Din	25.000.—
strana 1/2	„	15.000.—
strana 1/4	„	10.000.—

3. **Ponuda i potražnja namještenja**

strana 1/1	Din	30.000.—
strana 1/2	„	18.000.—
strana 1/4	„	12.000.—
strana 1/8	„	7.000.—
strana 1/12	„	5.000.—
članovi DIT-a 1/12	„	500.—

Oglasi se primaju do najmanje 10 dana **PRIJE IZLASKA LISTA.**

Kod narudžbe za oglas u više uzastopnih brojeva 10% popusta.

Ako se oglas naruči izravno u našoj administraciji dajemo 10% popusta.

Svaki oglas u našem listu čitaju svi građevinari u zemlji!

OGLAŠUJTE U »GRAĐEVINARU«!

GRAĐEVINAR

ČASOPIS DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA

I TEHNIČARA HRVATSKE

GLAVNI UREDNIK

ING. ERVIN NONVEILLER

GOD. VIII 1956

GRAĐEVINAR

GOD. VIII. PROSINAC 1956 BROJ 6

REZOLUCIJA

PRVOG JUBILARNOG KONGRESA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA FNRJ

KONGRES JE ODRŽAN U BEOGRADU OD 11. DO 13. NOVEMBRA 1956. GODINE I POSLE SVESTRANE DISKUSIJE PO REFERATIMA I NIZU AKTUELNIH PITANJA IZ OBLASTI GRAĐEVINARSTVA, DONEO JE SLIJEDEĆU REZOLUCIJU:

Kongres jednodušno ocenjuje da su građevinski inženjeri i tehničari, pojedinačno na svojim radnim mestima i kroz svoje stručne organizacije, doprineli, prema svojim sposobnostima, u najvećoj mogućoj meri privrednom, tehničkom i društvenom razvoju svoje zemlje.

Rad Saveza i društava građevinskih inženjera i tehničara svih republika, uzet u celini, bio je pozitivan i doneo je znatnog ploda, zahvaljujući svesti, zalaganju i požrtvovanju građevinskih inženjera i tehničara i njihovih stručnih društvenih organizacija.

Imajući u vidu nove pretstojeće velike zadatke, Kongres poziva i sve naše stručne organizacije, i svakog pojedinca ponaosob, da se još više založe za ostvarivanje zajedničkih ciljeva, te da — učeći se na svojim do sada učinjenim greškama i na znatnim pozitivnim iskustvima svoje dosadašnje prakse — doprinesu rešavanju brojnih značajnih a otvorenih pitanja, kao i da se istovremeno založe za progres ne samo svoje struke, nego i cele naše društvene zajednice.

Građevinski inženjeri i tehničari treba, u prvom redu, da rade na svom sopstvenom usavršavanju i uzdizanju, no isto tako i na upornom otklanjanju postojećih teškoća i smetnji, na iznalaženju najboljih tehničkih, ekonomskih i organizacionih oblika svog stručnog i društvenog rada, imajući uvek pred očima naš zajednički glavni i osnovni cilj: izgradnju socijalističkog društva, socijalističke demokratije i bolje budućnosti naših naroda.

Projektovanje, operativa, mehanizacija, industrija građevinskog materijala, borba za veću produktivnost rada

U skladu sa napred izloženim, Kongres naročito preporučuje i podvlači:

— Građevinski inženjeri i tehničari treba i ubuduće da nastoje da i pri projektovanju, kao i i pri građenju, nađu ne samo najbolja tehnička, već i ekonomski najpogodnija rešenja za građevinske objekte.

— Građevinski inženjeri i tehničari treba, takođe, da rade na razvijanju radničkog samoupravljanja, učestvujući aktivno u organima istog, da budu nosioci borbe za veću produktivnost rada, delujući istovremeno u pravcu uzdizanja građevinskih kadrova.

— Postojeći ekonomski instrumenti, propisi, kao i uslovi dobijanja kredita za nabavku građevinskih mašina, deluju danas tako da građevinska operativa nije stimulisana za nabavku mašina i za rad sa njima, budući da je ručni rad često jeftiniji od mašinskog rada. Ovaj problem zato treba proučiti sa osebnom pažnjom i preporučiti rešenja, koja će, ne samo tehnički već i ekonomski, omogućiti širu mehanizaciju građevinskih radova.

— S obirom na značaj građevinarstva, njegove specifične uslove i na mnoge još otvorene probleme u građevinarstvu, potrebno je formirati posebne državne organe za građevinarstvo, sekretarijate pri Saveznom izvršnom veću, kao i pri republičkim Izvršnim većima.

— Kongres konstatuje da do sada, pri izradi nacrta pojedinih zakonskih propisa iz oblasti građevinarstva, odnosni organi nisu dovoljno tražili i koristili saradnju društava građevinskih inženjera i tehničara, te postavlja zahtev da naše stručne društvene organizacije budu ubuduće uključene, u konsultativnom smislu, pri redigovanju predloga i nacrta takvih propisa.

— Kongres konstatuje da postoje izvesna nerešena pitanja u oblasti projektantske delatnosti, te ističe potrebu donošenja nove Uredbe o građevinskom projektovanju.

— Kongres podržava zahtev šumarskih inženjera i tehničara da treba regulisati pitanje projektovanja i izvođenja šumskih saobraćajnica i sličnih objekata, vezanih za eksploataciju šuma.

— Imajući u vidu zaostajanje naše industrije građevinskog materijala — kako u pogledu kvantiteta, tako i u pogledu kvaliteta i savremenog asortimana proizvoda — Kongres posebno ističe hitnu potrebu da se ova naša grana industrije razvije do odgovarajućeg savremenog nivoa.

— Potreba razvoja i unapređenja naše poljoprivrede, stavlja izgradnju Hidrosistema Dunav—Tisa—Dunav u prvi plan melioracionih radova u Jugoslaviji. Time se pred naše građevinske stručnjake sada postavljaju novi zadaci, kako u pogledu osposobljavanja kadrova, tako i u pogledu obezbeđenja ekonomike izvođenja ovih radova.

Aktivnost Saveza DGIT-a i republičkih društava

— Kongres nalazi da saradnja Saveza društava građevinskih inženjera i tehničara, odnosno DGIT-a, sa Saveznom građevinskom komorom i republičkim udruženjima građevinskih preduzeća do sada nije još razvijena u zadovoljavajućoj meri, te predlaže Savezu, republičkim društvima, Saveznoj građevinskoj komori i udruženjima građevinskih preduzeća najpuniju saradnju pri rešavanju mnogih problema od zajedničkog interesa.

— Kongres konstatuje da je delatnost, kako Saveza DGIT-a tako i republičkih društava, i pored oskudnih materijalnih sredstava, bila zadovoljavajuća, no da se od mnogih dobro zamišljenih i potrebnih akcija moralo odustati zbog nedovoljnosti finansiskih sredstava. S toga Kongres ukazuje na potrebu znatnog povećanja dotacija, kako bi se aktivnost Saveza i republickih društava mogla u velikoj meri proširiti, a sve potrebne akcije bez teškoća i pravovremeno sprovesti. Ujedno Kongres smatra da treba bolje uzajamno povezati pojedina republička društva građevinskih inženjera i tehničara, koordinirati njihovu delatnost i obaveštavati ih o preduzetim akcijama, o rezultatima i o iskustvima.

— Preporučuje se Izvršnom odboru Saveza društava građevinskih inženjera i tehničara da prati rad na izradi novog nacrta Zakona o službenicima, da bi mogao staviti svoje primedbe.

Naučno-istraživački rad, studije i tehnička dokumentacija

U pogledu naučno-istraživačkog rada i studija, Kongres preporučuje sledeće mere:

Samostalnim naučno-istraživačkim organizacijama treba posvetiti mnogo više pažnje no što se to do sada činilo, dajući im više sredstava, uz daleko elastičnije mogućnosti za njihovo trošenje.

— Treba, bez odlaganja, osnivati posebni savezni fond za naučno-istraživačke radove, kojim će rukovoditi posebno telo (komisija Saveznog izvršnog veća) i koji će biti nezavisan od organizacije direktnih proizvođača (Komora); ovaj fond bi bio namenjen samom razvoju naučno-istraživačkih ustanova, kao i onim fundamentalnim i teoriskim radovima, koji iziskuju posebna sredstva za finansiranje, nezavisna od udruženja proizvođača (Komora).

— Treba mnogo bolje i obimnije organizovati studije i istraživanja u oblastima: kolovoznih konstrukcija i uopšte u oblastima puteva, visokogradnje (posebno stambene izgradnje), proizvodnje građevinskog materijala, mehanizacije gradilišta i gradilišne opreme.

— Specijalizovanim ustanovama za naučno-istraživački rad treba omogućiti više investicija za zgrade i opremu, a takođe treba dati mnogo više sredstava za opitna gradilišta i opitne pogone.

— Kadar naučnih radnika u ovoj vanredno važnoj oblasti treba brojno i kvalitetno ojačati, a za to je osnovni preduslov privući na taj rad najbolje naše mlade kadrove sposobne za naučni rad i zadržati ih na tom poslu; to je mogućno samo tako ako bez odlaganja nađemo takav adekvatan platni sistem, naročito za mlađe kadrove — buduće naučne radnike — koji će ih na ovaj rad i privući i na njemu zadržati.

— Učvrstiti i upotpuniti i naš Centar za unapređenje pri Saveznoj građevinskoj komori, osposobljavajući ga kadrovski i organizaciono za velike zadatke, koji mu pretstoje.

— Razraditi takav metod za stimulaciju (materijalne prirode), koji će efikasno delovati ne samo na istraživače, već i na projektante i, što je najvažnije, — na realizatore novih metoda rada, novih konstrukcija i slično.

— Treba nastaviti intenzivni rad na razradi naučnih podloga za naše tehničke propise i standarde u građevinarstvu, kao i na izradi samih propisa i standarda.

— Treba razvijati maksimalno tehničku dokumentaciju, koja mora biti ne samo što potpunija, nego lako dostupna svakom zainteresovanom stručnjaku.

Školstvo i kadrovi

U pogledu školstva i uzdizanja kadrova Kongres preporučuje:

— Potrebno je što pre ujednačiti nastavne programe srednjih tehničkih škola za celu FNRJ. Građevinskim srednjim tehničkim školama treba posvetiti posebnu pažnju i to naročito u pogledu obezbeđenja dovoljne materijalne baze za njihov rad (zgrade, radionice, laboratorije, učila, udžbenici i dr.).

— Poseban i naročito važan problem, koji zahteva osobitu pažnju, jeste pitanje nastavnog kadra, koji je nedovoljan, kome nije rešeno pitanje napredovanja (ograničenje do VI platnog razreda) i koji je pretežno honoraran. U vezi s tim Kongres postavlja zahteve: da se kod napredovanja inženjera preko VI platnog razreda obavezno traži i mišljenje republičkih društava, kao i da se inženjerima, zaposlenim u svojstvu nastavnika srednjih tehničkih škola omogući napredovanje u svemu kao inženjerima u organima državne uprave, što znači da im se produži mogućnost napredovanja preko VI platnog razreda.

— Našim građevinskim fakultetima nedostaje potrebna materijalna baza, kako za nastavni tako i za naučno-istraživački rad. S toga Kongres ukazuje na ovu činjenicu i preporučuje da se pitanje materijalne baze naših građevinskih fakulteta uzme najhitnie u razmatranje i da se što pre povoljno reši.

— Treba proučiti mogućnost stvaranja viših tehničkih škola (dvogodišnjih) za dopunske studije

svršenih đaka srednjih tehničkih škola, po uzoru na više pedagoške i slične škole, — koje bi dopunile kvalifikacije i znanja naših srednje-tehničara. Prema potrebi i stanju u pojedinim republikama, preporučuje se formiranje kurseva i seminara, kao pomoć za dopunu znanja iz novih savremenih oblasti građevinske tehnike.

— Treba pojačati saradnju društava građevinskih inženjera i tehničara sa organima društvenog upravljanja na građevinskim fakultetima i srednjim tehničkim školama po pitanjima nastavnog programa, kao i u pogledu njihovih nastojanja za stvaranje potpunije materijalne baze za izvođenje nastave.

— Revidirati propise i uslove za staž za državni ispit građevinskih inženjera i tehničara, uz saradnju republičkih društava, a takođe izraditi novi, ujednačeni, program za te ispite.

— Predložiti Saveznoj građevinskoj komori da pri razradi planova za utrošak Fonda za uzdizanje kadrova, kao i pri eventualnom predlaganju izmena Pravilnika o korišćenju tog fonda, sarađuje sa Savezom DGIT-a i republičkim društvima.

— Problem poslovođa u građevinarstvu nije ...ok i svugde rešen na zadovoljavajući način. ...m na ulogu i veliki značaj poslovođa treba uv... ...iti sledeće: odrediti im pravo odgo- S obzir... ...ogu i platu i stvoriti dovoljan neodložno re... s tim da se reguliše varajuće mesto, u... kasnijih njihovih broj škola za poslovođe, pitanje školskog programa i ...jenice: ispita.

Kongres najzad ukazuje na ozbiljne čin... da je u ukupnoj strukturi radnika u građevinarstvu procenat visokokvalifikovanih i kvalifikovanih radnika nesrazmerno mali prema procentu nekvalifikovanih i priučenih radnika, kao i da je broj učenika u građevinarstvu zabrinjavajuće nedovoljan. Zato, računajući sa iznesenim činjenicama, potrebno je posvetiti najpuniju pažnju ovom pitanju i istovremeno naći način da se ove disproporcije otklone, davanjem zasluženog pravilnog mesta građevinskim radnicima u platnom sistemu, s obzirom na prirodu i težinu posla (sezonski karakter, udaljenost radnog mesta od mesta stanovanja, rad pod promenljivim i često nepovoljnim atmosferskim uslovima, naporan rad i sl.)

GUBITAK TLAKA KOD JEDNOLIKOG STRUJANJA TEKUĆINE

Dr. ing. **Ante Franković**, Zagreb

Veličina gubitka tlaka kod jednolikog strujanja tekućine ne ovisi samo o hrapavosti stijenki, o koje se ona tare, o međusobnom trenju njenih čestica, gravitaciji, gustoći, temperaturi, hidrauličkom radijusu, njenoj brzini i trenju njene slobodne površine o zrak (8b i c), već i o atheziji, obliku presjeka i geometrijskoj sličnosti korita, u kojem ona struji, a također i o načinu njena strujanja, t. j., da li je ono slojno ili vrtložno.

Iz rezultata pokusa, koje je izvršio W. Dubs (5,170), vidimo, da je strujanje djelomično vrtložno i u području, koje držimo da odgovara slojnom, te da gubitak tlaka naglo raste od Re = ~ 2100 do Re = ~ 2800. Stoga opravdano možemo pretpostaviti, da gubitak tlaka zbog međusobnog trenja čestica kod vrtložnog strujanja dolazi do punog izražaja kod Re = 2800 i da kod toga Reynoldsova broja tekućina struji vrtložno u presjeku, koji je umanjen za presjek, koji odgovara hrapavosti stijenki korita i da stoga utjecaj hrapavosti na gubitak tlaka počinje od Re = ~ 2800.

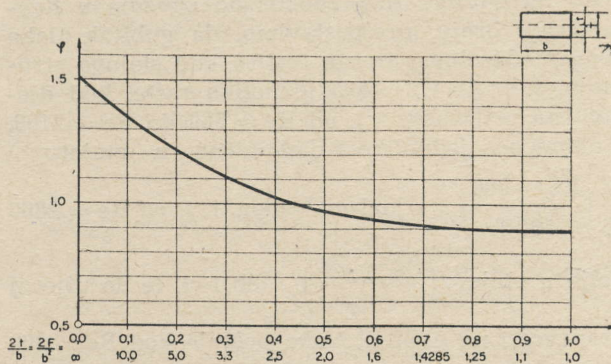
Za cijevi pravokutna presjeka različita odnosa širine b i visine 2 t ustanovljeno je, da koeficijent λ iznosi (12,153):

$$\lambda = \frac{64\,\varphi}{Re}, \tag{1}$$

gdje označuje:

Re ... Reynoldsov broj

φ ... koeficijent, kojega je vrijednost za različite odnose $\frac{2\,t}{b}$ izračunata i navedena u tablici 1 i grafikonu na slici 1.



Slika 1

Tablica 1

$\frac{2\,t}{b}$ = 0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
φ = 1,5	1,345	1,2	1,1	1,025	0,97	0,94	0,919	0,905	0,895	0,89

Za presjek kružnog oblika treba uzeti $\varphi = 1$.

Kako je pak:

$$v = \sqrt{\frac{8g}{\lambda} R J}, \text{ odnosno } J = \frac{\lambda v^2}{8 g R}, \text{ dobivamo:}$$

$$J = \frac{8 \varphi v^2}{g R Re}, \tag{2}$$

gdje označuje:

J ... relativan pad tekućine,

v ... prosječnu brzinu tekućine,

R ... hidraulički radijus i

g ... gravitaciju.

Ispravnost jednadžbe 2 potvrđena je pokusima, koje su izvršili: S. C. Davis i C. M. White, L. Schiller i J. R. Cornish (12,154).

Prema Boussinesq-u možemo primijeniti Navier-Stokesove jednadžbe i kod određivanja ravnoteže stvarnih tekućina, koje se gibaju vrtložno ukoliko — mjesto koeficijenta η — uvrstimo koeficijent turbulencije ε. U tom slučaju koeficijent ε nema jednaku vrijednost za dotičnu tekućinu ni kod stanovite temperature, jer on ovisi samo o načinu gibanja čestica tekućine i mnogo je veći od η. Što je veća razlika između slojnog i vrtložnog strujanja, to veći je ε (7, 44 i 45).

Budući da se vrtlozi u cijevi okrugla presjeka šire od središta prema obodu i da dosegnu vrh naboranosti stijenki kod Re = 2800, možemo pretpostaviti, da utjecaj hrapavosti na gubitak tlaka počinje kod Re = 2800 i da dalje raste u omjeru $\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2$, jer gubitak tlaka kod promjene presjeka raste s kvadratom brzine, a taj je gubitak sadržan u tom omjeru.

Uzevši još u obzir, da Reynoldsov broj ovisi o hidrauličkom radijusu, odnosno o promjeru cijevi i prema tome, da utjecaj relativne hrapavosti na gubitak tlaka dolazi do izražaja u Reynoldsovu broju, pretpostavimo, da gubitak tlaka zbog međusobnog trenja čestica kod slojnog strujanja, t. j. do Re = 580 jednoliko raste, kod djelomično vrtložnog, t. j. od Re = 580 do Re = 2100, djelomično jednoliko, djelomično u omjeru $\frac{1}{2}\left(\frac{Re - 580}{580}\right)^{1/2}$, a kod vrtložnog, t. j. od Re = 2800 dalje u omjeru $\left(\frac{Re - 580}{Re}\right)^{1/2}$ (8b i c), te da utjecaj hrapavosti na gubitak tlaka počinje kod Re = 2800 i da dalje raste u omjeru $\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2$. Uz te pretpostavke ukupan gubitak tlaka kod vrtložnog strujanja tekućine u koritu pravokutna presjeka, isključivši ono kod kojega prodire zrak u tekućinu, iznosit će:

$$J = \left(\frac{O v^2}{F k^2_1} + \frac{b v^2}{F k^2_2}\right)\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{8 \varphi v^2}{g R Re}\left(\frac{Re - 580}{580}\right)^{1/2}, \text{ odnosno:}$$

$$J = \frac{O v^2}{F k^2_1}\left(1 + \frac{b k^2_1}{O k^2_2}\right)\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{8 \varphi v^2}{g R Re}\left(\frac{Re - 580}{580}\right)^{1/2}, \tag{3}$$

gdje označuje:

O ... omočeni opseg,

F ... omočenu površinu,

k^2_1 ... recipročnu vrijednost koeficijenta hrapavosti stijenki korita,

k^2_2 ... recipročnu vrijednost koeficijenta trenja slobodne površine o zrak i

b ... širinu slobodne površine tekućine.

Kod $\frac{F}{O} = R$, i

$$c^2_1 = \frac{k^2_1}{1 + \frac{b k^2_1}{O k^2_2}} \tag{4}$$

iz jednadžbe (3) dobivamo:

$$J = \frac{v^2}{8 g R}\left[\frac{8 g}{c^2_1}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{64 \varphi}{Re} \cdot \left(\frac{Re - 580}{580}\right)^{1/2}\right], \tag{5}$$

odnosno:

$$J = \frac{v^2}{8 g R}\left[\frac{8 g}{c^2_1}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575 \varphi}{Re} \cdot (Re - 580)^{1/2}\right], \tag{6}$$

gdje za polukružni oblik presjeka treba uzeti $\varphi = 1$.

Za cijevi, u kojima tekućina struji pod tlakom različitim od atmosferskog, jednadžba (6) glasi:

$$J = \frac{v^2}{8 g R}\left[\frac{8 g}{c^2_1}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575 \varphi}{Re} \cdot (Re - 580)^{1/2}\right]. \tag{7}$$

Za cijevi kružnog presjeka promjera D, jednadžba (7) glasi:

$$J = \frac{v^2}{2 g D}\left[\frac{8 g}{k^2_1}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575}{Re} \cdot (Re - 580)^{1/2}\right]. \tag{8}$$

Kako je:

$$J = \frac{\lambda v^2}{8 g R} = \frac{\lambda v^2}{2 g D}, \text{ dobivamo iz jednadžbe (6):}$$

a) za korita sa slobodnom površinom tekućine:

$$(9)\quad \lambda = \frac{8\,g}{c_1^2}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re}(Re - 580)^{1/2},$$

gdje za polukružne oblike presjeka treba uzeti $\varphi = 1$;

b) za cijevi, u kojima tekućina struji pod tlakom:

$$(10)\quad \lambda = \frac{8\,g}{k_1^2}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re}(Re - 580)^{1/2},$$

gdje za kružne oblike presjeka treba uzeti $\varphi = 1$.

Koeficijent pak brzine c u Chezyjevoj jednadžbi iznosi:

$$c = \sqrt{\frac{8\,g}{\lambda}} = \sqrt{\frac{8\,g}{\frac{8\,g}{c_1^2}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re}(Re - 580)^{1/2}}}$$

Iz toga dobivamo:

a) za korita sa slobodnom površinom tekućine:

$$(11)\quad c = c_1\sqrt{\frac{1}{\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575\,\varphi\,c_1^2}{8\,g\,Re}(Re - 580)^{1/2}}}$$

b) za cijevi u kojima tekućina struji pod tlakom:

$$(12)\quad c = k_1\sqrt{\frac{1}{\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575\,\varphi\,k_1^2}{8\,g\,Re}(Re - 580)^{1/2}}}$$

Izvedene jednadžbe možemo primijeniti i za svaki drugačiji oblik presjeka, ukoliko φ odredimo za odnos:

$$(13)\quad \frac{2\,t}{b} = \sim\frac{2\,F}{b^2},$$

gdje F označuje omočenu površinu, a b najveću širinu korita.

Kod rješavanja praktičkih zadataka, kod kojih je $Re \geqq 500\,000$ možemo — bez bojazni da ćemo napraviti veću pogrešku — uzeti, da je $(Re - 580)^{1/2} = \sim Re^{1/2}$ i $\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 = \sim 1$.

Uz te pretpostavke jednadžba (6) glasi:

$$(14)\quad J = \frac{v^2}{8\,g\,R}\left(\frac{8\,g}{c_1^2} + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re^{1/2}}\right),$$

pa je:

a) za cijevi, u kojima tekućina struji pod tlakom različitim od atmosferskog:

$$(15)\quad J = \frac{v^2}{8\,g\,R}\left(\frac{8\,g}{k_1^2} + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re^{1/2}}\right);$$

b) za cijevi kružnog presjeka promjera D:

$$(16)\quad J = \frac{v^2}{2\,g\,D}\left(\frac{8\,g}{k_1^2} + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re^{1/2}}\right);$$

c) za korita sa slobodnom površinom tekućine:

$$(17)\quad \lambda = \frac{8\,g}{c_1^2} + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re^{1/2}};$$

d) za cijevi, u kojima tekućina struji pod tlakom različitim od atmosferskog:

$$(18)\quad \lambda = \frac{8\,g}{k_1^2} + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re^{1/2}};$$

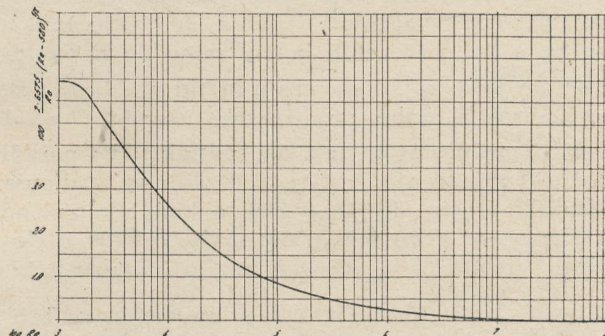
e) za korita sa slobodnom površinom tekućine:

$$(19)\quad c = c_1\sqrt{\frac{1}{1 + \frac{2{,}6575\,\varphi\,c_1^2}{8\,g\,Re^{1/2}}}};$$

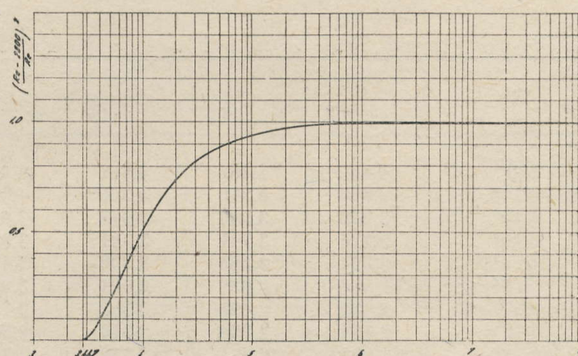
f) za cijevi, u kojima tekućina struji pod tlakom različitim od atmosferskog:

$$(20)\quad c = k_1\sqrt{\frac{1}{1 + \frac{2{,}6575\,\varphi\,k_1^2}{8\,g\,Re^{1/2}}}}.$$

Vrijednosti $\frac{2{,}6575}{Re}(Re - 580)^{1/2}$ za različite Reynoldsove brojeve grafički su prikazane na slici 2, a vrijednosti $\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2$ na slici 3.



Slika 2

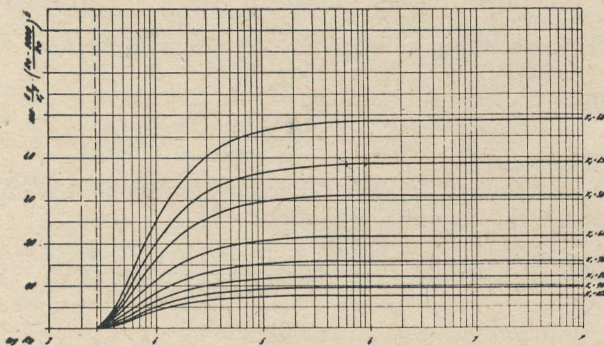


Slika 3

Kod poznatog odnosa $\frac{2\,t}{b}$ možemo odrediti φ iz grafikona na slici 1, a ukoliko nam je poznata i recipročna vrijednost kvadrata koeficijenta hrapavosti stijenki korita $\frac{1}{k_1^2}$, možemo odrediti i veličinu $\frac{8\,g}{k_1^2}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2$ za svaki Reynoldsov broj.

Vrijednosti $\frac{8\,g}{k_1^2}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2$ za različite Rey-

noldsove brojeve i stanovite vrijednosti od k_1 grafički su prikazane na slici 4.



Slika 4

Rezultate, koje dobivamo primjenom izvedenih jednadžbi, koliko kod otvorenih, toliko i zatvorenih korita za Re = 2800 do Re = 50 000, možemo smatrati ispravnim samo kod slučaja, kad bi se isključilo poremećenje strujanja kod utjecanja u korito, a kod otvorenih korita samo do Reynoldsovih brojeva, koji odgovaraju brzini $v \leqq 1{,}5\sqrt{g R}$, jer kod većih brzina prodire zrak u vodu.

Kod pretpostavke pak, da gubitak tlaka poradi međusobnog trenja čestica kod slojnog strujanja jednoliko raste do Re = 580, a kod djelomično vrtložnog, t. j. od Re = 580 do Re = 2100 djelomično jednoliko a djelomično u omjeru $\frac{1}{2}\left(\frac{Re - 580}{580}\right)^{1/2}$, koeficijent λ za Reynoldsove brojeve iznosi:

do Re = 580:

$$(21) \qquad \lambda = \frac{64\,\varphi}{Re},$$

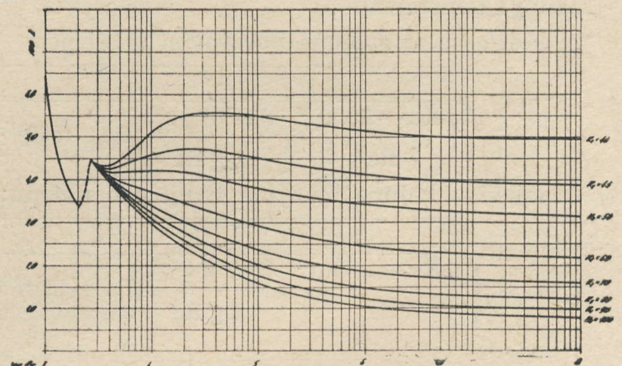
od Re = 580 do Re = 2100:

$$\lambda = \frac{64\,\varphi}{Re}\left(1 - \frac{Re - 580}{Re}\right) + \frac{2{,}6575\,\varphi}{2\,Re}(Re - 580)^{1/2},$$

odnosno:

$$(22) \qquad \lambda = \frac{64\,\varphi}{Re} \cdot \frac{580}{Re} + \frac{2{,}6575\,\varphi}{2\,Re}(Re - 580)^{1/2}.$$

Kako smo pretpostavili, da gubitak tlaka poradi međusobnog trenja čestica kod vrtložnog strujanja dolazi do svog punog izražaja kod Re = = 2800, možemo uzeti, da gubitak tlaka od Re = = 2100 do Re = 2800 jednoliko raste.



Slika 5

Izračunamo li za kružni oblik presjeka koeficijent λ: do Re = 580 primjenom jednadžbe (21),

Tablica 2

Re	100 λ								
	$k_1=100$	$k_1=95$	$k_1=90$	$k_1=80$	$k_1=70$	$k_1=60$	$k_1=50$	$k_1=45$	$k_1=40$
2800	4.462	4,462	4,462	4,462	4,462	4,462	4,462	4,462	4,462
3.10^3	4,340	4,340	4,340	4,341	4,343	4,345	4,350	4,353	4,358
4.10^3	3,956	3,964	3,973	3,996	4,030	4,082	4,168	4.234	4,327
5.10^3	3,725	3,741	3,761	3,810	3,883	3,995	4,181	4,323	4,523
7.10^3	3,324	3,355	3,390	3,483	3,618	3,826	4,172	4,437	4,807
10^4	2,986	3,030	3,081	3,215	3,409	3,709	4,206	4,588	5,122
2.10^4	2,432	2,495	2,568	2,759	3,036	3,464	4,173	4,718	5,479
3.10^4	2,164	2,234	2,316	2,527	2,836	3,311	4,100	4,685	5,551
4.10^4	1,998	2,071	2,157	2,380	2,704	3,205	4,034	4,651	5,561
5.10^4	1,881	1,956	2,046	2,274	2,609	3,124	3,979	4,615	5 522
7.10^4	1,724	1,802	1,896	2,131	2,477	3,010	3 894	4,573	5,521
10^5	1,581	1,661	1,755	1,998	2,352	2,899	3,805	4,500	5.472
2.10^5	1,356	1,441	1,535	1,785	2,150	2,713	3,645	4,361	5,362
4.10^5	1,194	1,277	1,375	1,629	1,999	2,569	3,515	4,239	5,256
5.10^5	1,152	1,235	1,334	1,588	1,959	2,531	3,480	4,208	5,226
6.10^5	1,120	1,204	1,302	1,557	1,929	2,502	3,451	4,181	5 201
8.10^5	1,076	1,160	1,259	1,515	1,887	2,462	3,414	4,145	5,168
10^6	1,046	1,130	1,229	1,485	1,858	2,433	3,387	4,119	5,143
2.10^6	0,971	1,055	1,154	1,411	1,785	2.362	3,319	4,053	5,079
5.10^6	0,903	0,987	1,086	1,344	1,718	2,296	3,254	3 989	5,018
10^7	0,869	0,956	1,055	1,312	1,685	2,263	3,222	3,958	4,986
2.10^7	0,844	0,929	1,028	1,285	1,661	2,239	3,198	3,934	4 963
5.10^7	0,822	0,907	1,006	1,264	1,639	2,217	3,176	3,912	4,942
10^8	0,791	0,876	0,975	1,233	1,608	2,187	3,146	3,882	4,911
∞	0.785	0,870	0,969	1,226	1,602	2,180	3,140	3,876	4,905

od Re = 580 do Re = 2100 primjenom jednadžbe (22), a od Re = 2800 dalje primjenom jednadžbe (10) za različite vrijednosti k_1, dobivamo rezultate, koji su navedeni u tablici 2 i prikazani na slici 5. Dobiveni se rezultati dovoljno točno slažu s rezultatima pokusa, koje je izvršio W. Dubs (5,170), ukoliko pretpostavimo, da je $k_1 = 95\ m^{1/2} sek^{-1}$.

Budući da su različiti autori dali jednadžbe, pomoću kojih možemo izračunati koeficijent λ kod vrtložnog strujanja bilo tekućine bilo uzdušnine u »glatkim« cijevima, usporedit ćemo rezultate, koje dobivamo primjenom tih jednadžbi, s rezultatima pokusa, koje je izvršio E. Hoeck (5,175 i 176).

Za čelične cijevi, koje su uzdužno i poprečno spojene zavarivanjem, E. Hoeck je dobio:

za Re = 576,000 ... $\lambda = 0{,}0120$,

za Re = 3,427,000 .. $\lambda = 0{,}0108$.

Izračunamo li koeficijent λ primjenom jednadžbi, koje su dali: C. W. Harris, J. Nikuradze, L. Schiller, kao i primjenom jednadžbe (10) za $\varphi = 1$ i $k_1 = 93{,}4$, dobivamo rezultate, navedene u tablici 3.

Tablica 3

	Hoeck λ	Harris λ'	Nikuradze λ'	Schiller λ'	Jednadžba (10) λ'
D = 1020 mm					
Re = 576,000	0,0120	0,01271	0,01269	0,01281	0,01241
$100 \frac{\lambda - \lambda'}{\lambda} =$		— 5,91	— 5,55	— 6,75	— 3,41%
Re = 3,427,000	0,0108	0,00975	0,00945	0,00974	0,01041
$100 \frac{\lambda - \lambda'}{\lambda} =$		+ 9,72	+ 12,5	+ 9,81	+ 3,61%

Iz te tablice vidimo, da se rezultati, koje dobivamo primjenom jednadžbe (10), najmanje razlikuju od onih, koje je dobio E. Hoeck na podlozi stvarnih izmjera. Osim toga vidimo i to, da je za tu hrapavu cijev kod Re = 576,000, na temelju stvarnih izmjera, dobiven rezultat, koji je manji od onog, koji dobivamo primjenom jednadžbi za »glatke« cijevi.

Budući da autori, koji su dali jednadžbe za računanje koeficijenta λ za »glatke« cijevi, nijesu vršili pokuse s cijevima jednakog promjera i od jednakog materijala, odnosno s cijevima jednake hrapavosti i geometrijski sličnog načina njihova spajanja, razumljivo je, da rezultati, koje dobivamo primjenom takovih jednadžbi, ne mogu biti jednaki.

Nikuradze je dao i jednadžbu, pomoću koje možemo izračunati koeficijent λ za različitu hrapavost stijenki cijevi kružnog oblika presjeka, a koja glasi (5,173):

$$(23) \qquad \lambda = \frac{1}{\left[2 \log \left(\frac{D}{2\,s}\right) + 1{,}740\right]^2}.$$

Kako u toj jednadžbi koeficijent λ ne ovisi o Reynoldsovu broju, već o t. zv. relativnoj hrapavosti, a relativna je hrapavost za stanovitu cijev promjera D jednaka, vrijednost bi koeficijenta λ — prema toj jednadžbi — morala biti jednaka za svaki Reynoldsov broj. Rezultati pak pokusa, koje su izvršili različiti autori, dokazuju, da postoje znatne razlike u rezultatima, koje dobivamo za koeficijent λ kod različitih Reynoldsovih brojeva i kod cijevi jednakog promjera i jednake relativne hrapavosti. Tako je na pr. Hoeck (5,176) za cijev promjera 2110 mm dobio:

kod Re = 470,000 .... $\lambda = 0{,}0205$, a

kod Re = 6,239,000 .. $\lambda' = 0{,}0159$, koja razlika u % iznosi:

$$\frac{\lambda - \lambda'}{\lambda} \cdot 100 = 22{,}44, \text{ odnosno } \frac{\lambda' - \lambda}{\lambda'} \cdot 100 = 29{,}56.$$

Na VI. kongresu Međunarodnog društva za hidraulička istraživanja (International association for hydraulic research), koji je održan 1955. u Hagu, iznijet je — među ostalim referatima — i referat (8b), u kojem je autor pokušao riješiti problem jednolikog vrtložnog strujanja tekućine koliko kod njenog strujanja u koritu sa slobodnom površinom, toliko i kod njenog strujanja u cijevi pod tlakom, koji je različit od atmosferskog.

Rezultati, do kojih je došao autor u tom referatu, dobiveni su uz pretpostavke, da je gubitak tlaka poradi međusobnog trenja čestica kod laminarnog strujanja jednak gubitku tlaka, koji odgovara gubitku u presjeku, koji je jednak kružnom i da je utjecaj hrapavosti stijenki korita jednak za sve Reynoldsove brojeve. Stoga se rješenja dobivena u tom referatu mogu smatrati dovoljno točnim kod njihove primjene za strujanje, koje odgovara većim Reynoldsovim brojevima, i to samo u cijevi kružnog, odnosno u koritu sa slobodnom površinom i polukružnog ali ne i drugačijeg oblika presjeka.

Rezultati, koje dobivamo primjenom jednadžbe (9) uz pretpostavku, da je $k_1 = 74\ m^{1/2} sek^{-1}$ i $k_2 = 170\ m^{1/2} sek^{-1}$ kao i rezultati pokusa, koje je izvršio H. Bazin (7,164) s koritom pravokutna presjeka kod različite dubine, navedeni su u tablici 4.

Tablica 4

$k_1 = 74\ m^{1/2} sek^{-1}$, $k_2 = 170\ m^{1/2} sek^{-1}$							
b =	2	2	2	2	2	2	1,2
t =	0,15	0,16	0,17	0,19	0,26	0,28	0,28
O =	2,3	2,32	2,34	2,38	2,52	2,56	1,76
R =	0,13044	0,13793	0,1453	0,1597	0,20634	0,2188	0,190
$\frac{2t}{b}$ =	0,15	0,16	0,17	0,19	0,26	0,28	0,46
φ =	1,28	1,26	1,24	1,21	1,14	1,12	0,98
c^2_1 =	4701	4707	4712	4723	4760	4769	4849
v =	2,10	2,19	1,85	1,81	1,32	1,11	1,98
Re =	1095360	1208000	1075222	1156228	1089328	971412	1511928
1000 J =	8,380	8,163	5,874	4,889	2,214	1,468	4,600
1000 J' =	8,591	8,563	5,952	5,123	2,086	1,3985	4,785
$100 \frac{J - J'}{J}$ =	— 2,51	— 4,90	— 1,33	— 4,78	+ 5,78	+ 4,73	— 4,02
Primjer br.	1	2	3	4	5	6	7

Iz te tablice vidimo, da su — kod primjera 1, 2, 3, 4 i 7 — za pad J dobiveni rezultati veći, a kod primjera 5 i 6 manji od onih, koji su stvarno izmjereni. Ta činjenica opravdava mišljenje, da na točnost rezultata utječu ili kapilarne sile, kao adhezija i površinski napon, ili način strujanja tekućine. Uzmemo li pak u obzir, da je — kod primjera 1, 2, 3, 4 i 7 — strujanje bujično (šibanje), t. j. da je $v > \sqrt{gR}$, a kod primjera 5 i 6 riječno (mirno), t. j. da je $v < \sqrt{gR}$ i da je kod šibanja slobodna površina glatka, moramo zaključiti, da bi trebalo uzeti veličinu k_2 za šibanje mnogo većom od 170 $m^{1/2} sek^{-1}$.

Pretpostavimo stoga, da do prijelaza u šibanje, za korito od dasaka, treba uzeti $k_1 = 72\ m^{1/2} sek^{-1}$ i $k_2 = 170\ m^{1/2} sek^{-1}$ a za šibanje $k_1 = 72\ m^{1/2} sek^{-1}$ i $k_2 = 300\ m^{1/2} sek^{-1}$.

Za te pretpostavke dobivamo rezultate, koji su navedeni u tablici 5.

Tablica 5

$k_1 = 72\ m^{1/2} sek^{-1}$							
k_2 =	300	300	300	300	170	170	300
t =	0,15	0,16	0,17	0,19	0,26	0,28	0,28
b =	2	2	2	2	2	2	1,20
O =	2,3	2,32	2,34	2,38	2,52	2,56	1,76
R =	0,13044	0,13793	0,1453	0,1597	0,20634	0,2188	0,190
$\frac{2t}{b}$ =	0,15	0,16	0,17	0,19	0,26	0,28	0,46
φ =	1,28	1,26	1,24	1,21	1,14	1,12	0,98
c^2_1 =	4936	4965	4949	4944	4538	4546	4988
v =	2,10	2,19	1,85	1,81	1,32	1,11	1,98
Re =	1095360	1208000	1075222	1156228	1089528	971412	1511928
1000 J =	8,380	8,163	5,874	4,889	2,214	1,468	4,600
1000 J' =	8,249	8,346	5,713	4,929	2,173	1,455	4,668
$100 \frac{J - J'}{J}$ =	+ 1,59	— 2,24	+ 2,74	— 0,81	+ 1,85	— 0,88	— 1,47

Iz te tablice vidimo, da se rezultati, koje dobivamo primjenom jednadžbe (9), dovoljno točno slažu s rezultatima, koji su dobiveni neposrednim izmjerama kod strujanja vode u koritu sa slobodnom površinom, jer oni ne premašuju pogreške, koje možemo imati kod same izmjere.

Izvršenim pokusima ustanovio je H. Bazin, da je — kod jednake hrapavosti, jednakog hidrauličkog radijusa i jednake brzine — kod polukružnog oblika presjeka korita pad 20% manji od onog kod pravokutnog presjeka (11,174).

Usporedimo li pad, koji treba dati koritu pravokutna presjeka, da polučimo jednaku brzinu kao u polukružnom presjeku jednake hrapavosti i jednakog hidrauličkog radijusa, iz jednadžbe (9) dobivamo:

$$\frac{J}{J'} = \frac{\frac{8\,g}{c^2_1}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575\,\varphi}{Re}(Re - 580)^{1/2}}{\frac{8\,g}{c'^2_1}\left(\frac{Re - 2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575}{Re}(Re - 580)^{1/2}},$$

odnosno:

$$(24)\quad \frac{J}{J'} = \frac{c'^2_1}{c^2_1}\cdot\frac{8\,g\left(\frac{Re-2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575\,\varphi\,c^2_1}{Re}(Re-580)^{1/2}}{8\,g\left(\frac{Re-2800}{Re}\right)^2 + \frac{2{,}6575\,c'^2}{Re}(Re-580)^{1/2}}$$

Kod Re $\geqq$ 500,000 možemo uzeti, da je:

$$(25)\quad \frac{J}{J'} = \frac{c'^2_1}{c^2_1}\cdot\frac{8\,g + \frac{2{,}6575\,\varphi\,c^2_1}{Re^{1/2}}}{8\,g + \frac{2{,}6575\,c'^2_1}{Re^{1/2}}}.$$

Rezultati, koje dobivamo primjenom jednadžbe (24), odnosno (25), za različite Reynoldsove brojeve i različite odnose stranica korita pravokutna i polukružna presjeka jednake hrapavosti i jednakog hidrauličkog radijusa, navedeni su u tablici 6.

Iz te tablice vidimo, da — kod većih razlika u odnosu stranica korita pravokutna presjeka, te za manju hrapavost i manje Reynoldsove brojeve — dobivamo veće procentualne razlike u padu i da te razlike mogu biti i veće od 20% ali i manje, čak i negativne, t. j. da bi — za postignuće jednake brzine — trebalo dati polukružnom presjeku veći pad od onog, koji bismo dali koritu pravokutna presjeka, kad je odnos stranica $\frac{2\,t}{b} > 0{,}44$.

Tablica 6

$k_1 = 85\ m^{1/2}\,sek^{-1}$, $k_2 = 170$, odnosno $300\ m^{1/2}\,sek^{-1}$

$\frac{2\,t}{b}$	φ	t	b	O	R	D	c^2_1	c'^2_1	Re	$\frac{J}{J'}$	Strujanje:
0	1,5	0,2	∞	∞	0,2	0,8	5780	6232	100,000	1,252	riječno
0	1,5	0,2	∞	∞	0,2	0,8	5780	6232	200,000	1,216	riječno
0	1,5	0,2	∞	∞	0,2	0,8	6688	6873	500,000	1,145	bujično
0	1,5	0,2	∞	∞	0,2	0,8	6688	6873	1,000,000	1,117	bujično
0,1	1,345	0,2	4,0	4,4	$0{,}\dot{1}\dot{8}$	$0{,}\dot{7}\dot{2}$	5887	6232	100,000	1,177	riječno
0,1	1,345	0,2	4,0	4,4	$0{,}\dot{1}\dot{8}$	$0{,}\dot{7}\dot{2}$	5887	6232	200,000	1,152	riječno
0,1	1,345	0,2	4,0	4,4	$0{,}\dot{1}\dot{8}$	$0{,}\dot{7}\dot{2}$	6733	6873	500,000	1,101	bujično
0,1	1,345	0,2	4,0	4,4	$0{,}\dot{1}\dot{8}$	$0{,}\dot{7}\dot{2}$	6733	6873	1,000,000	1,082	bujično
0,2	1,2	0,2	2,0	2,4	$0{,}1\dot{6}$	$0{,}\dot{6}$	5979	6232	100,000	1,107	riječno
0,2	1,2	0,2	2,0	2,4	$0{,}1\dot{6}$	$0{,}\dot{6}$	5979	6232	200,000	1,091	riječno
0,2	1,2	0,2	2,0	2,4	$0{,}1\dot{6}$	$0{,}\dot{6}$	6772	6873	500,000	1,060	bujično
0,3	1,1	0,2	$1{,}\dot{3}$	$1{,}7\dot{3}$	0,1596	0,638	6058	6232	100,000	1,058	riječno
0,3	1,1	0,2	$1{,}\dot{3}$	$1{,}7\dot{3}$	0,1596	0,638	6833	6873	200,000	1,038	bujično
0,3	1,1	0,2	$1{,}\dot{3}$	$1{,}7\dot{3}$	0,1596	0,638	6833	6873	500,000	1,029	bujično
0,4	1,025	0,2	1,0	1,4	0,1429	0,571	6130	6232	100,000	1,020	riječno
0,5	0,97	0,2	$\dot{0}{,}8$	1,2	$0{,}1\dot{3}$	$0{,}5\dot{3}$	6193	6232	100,000	0,991	riječno
1,0	0,89	0,2	0,4	0,8	0,1	0,4	6946	6873	100,000	0,947	bujično

Stoga je opravdana primjedba Gentilinija (11,174), da to pitanje — usprkos Bazinovu nalazu — treba smatrati otvorenim, jer se nijesu ponavljala slična ispitivanja.

Stoga kod računanja gubitka tlaka kod različitih oblika presjeka, odnosno i kod različitih vodostaja u koritu, primjenom dosadašnjih praktičkih jednadžbi, možemo dobiti rezultate, koji se mogu razlikovati od stvarnih i više od 20%. Kod primjene pak različitih takvih jednadžbi rezultati se mogu razlikovati ne samo 10% (15,65) već i više od 50% (14,33) od stvarnih.

Iz svega onoga, što je ovdje navedeno vidimo, da se rezultati, koje dobivamo primjenom izvedenih jednadžbi, dovoljno točno slažu s rezultatima, koji su dobiveni neposrednim izmjerama u naravi kod različitog načina strujanja vode u koritu sa slobodnom površinom, te da nam njihova primjena omogućuje objasniti i stanovita neslaganja rezultata, koji su dobiveni vršenjem pokusa s onim, koje dobivamo računskim putem. Budući pak, da

se i rezultati, koje dobivamo primjenom jednadžbe (10), dovoljno točno slažu s rezultatima, koji su dobiveni neposrednim izmjerama kod strujanja vode u cijevima različite veličine kružnog oblika presjeka (8 b), možemo očekivati, da će nam ovdje izvedene jednadžbe bolje poslužiti od dosadašnjih ne samo kod rješavanja različitih praktičkih zadataka, već i onih zadataka, koje rješavamo vršenjem pokusa.

Literatura

1. Biesel F.: Mathematical interpretation of »Nikuradze's Harp« from some physical hypotheses. La Houille Blanche № Special A/1954, Grenoble.
2. Boussinesq J.: Mem. sur l'influence des frottemens dans les mouvements réguliers des fluides. J. Math. pures appl. (2), Sv. 3 iz god. 1868.
3. Cornish R. J.: Flow in a pipe of rectangular cross-section. Proc. Roy. Soc., London (A). Sv. 120. iz g. 1928.
4. Davis S. C. i White C. M.: An experimental study of the flow of water in pipes of rectangular section. Proc. Roy. Soc. London (A). Sv. 119. iz g. 1928.
5. Dubs R.: Angewandte Hydraulik, Zürich, 1947.
6. Dubs W.: Über den Einfluss laminarer und turbulenter Strömung auf das Röntgenstreubild von Wasser und Nitrobenzol. Diss. E. T. H. Zürich 1939.
7. Forchheimer Ph.: Hydraulik, Leipzig u. Berlin, 1930.
8. Franković A.:
   a) Gubitak tlaka kod vrtložnog strujanja tekućine, Zagreb 1952.
   b) Uniform turbulent flow of fluid. I. A. H. R., Haag 1955.
   c) Jednoliko vrtložno strujanje tekućine. Građevinar br. 2 iz g. 1955., Zagreb.
9. Hoeck E.: Druckverlust in den Druckleitungen grosser Kraftwerke. Diss. E. T. H., Zürich 1943.
10. Ludin A.: Ermittlung der Fliesswiderstände in Asbest-Zementröhren. Mitteil. № 13 des Inst. f. Wasserbau a. d. T. H. Berlin 1932.
11. De Marchi G.: Hidraulika I. dio. Prijevod. Naučna knjiga, Beograd 1949.
12. Richter H.: Rohrhydraulik. Berlin 1954.
13. Schiller L.: Z. angew. Math. Mech. Sv. 3. iz god. 1923.
14. Svetličić E.: Novi pogledi na dimenzioniranje umjetnih i naravnih korita različite hrapavosti stijenki. Disertacija. Zagreb 1956.
15. Vladisavljević Ž.: Kritički osvrt na obrasce za određivanje srednje brzine toka pri jednolikom kretanju. Srpska Akademija nauka. Zbornik radova knj. VI. Beograd 1951.

PRIMJENA METODE IZRAČUNAVANJA VODNOG REŽIMA U TLU

Ing. **B. Đaković**, Zagreb, Zavod za agroekologiju

Ovaj je napis prikaz najnovije monografije američkih klimatologa C. W. Thornthwaite-a i J. R. Mather-a, koja je izašla god. 1956. u Centerton-u, N. J. U toj monografiji dan je zaokruženi pregled o postanku i razvoju koncepcije potencijalne evapotranspiracije. Ona je nastala negdje u 30-tim godinama ovog stoljeća na bazi metode prenosa vodene pare kod evaporacije, koja zahtijeva mjerenje gradijenta vodene pare u sloju zraka blizu površine tla i intenziteta turbulentne difuzije u istom sloju zraka. Potencijalna evapotranspiracija prvi puta je bila formulirana god. 1943./44. u svrhu informiranja o potrebi vode za vegetacijski pokrivač. Prvotna koncepcija svodila se u biti na empirijsku formulu, koja je kasnije postala temelj nove klimatske klasifikacije iz 1948. god., sa svrhom racionalnije interpretacije faktora vlage. Otada C. W. Thornthwaite radi sa svojim suradnicima na pronalaženju pristupačnije metode izračunavanja iz osnovnih klimatskih elemenata: količine oborina i temperature zraka. Rezultat tih radova je t. zv. »metoda knjiženja« vodnog balansa, koja je poznata i primijenjena i kod nas [1, 2, 4].

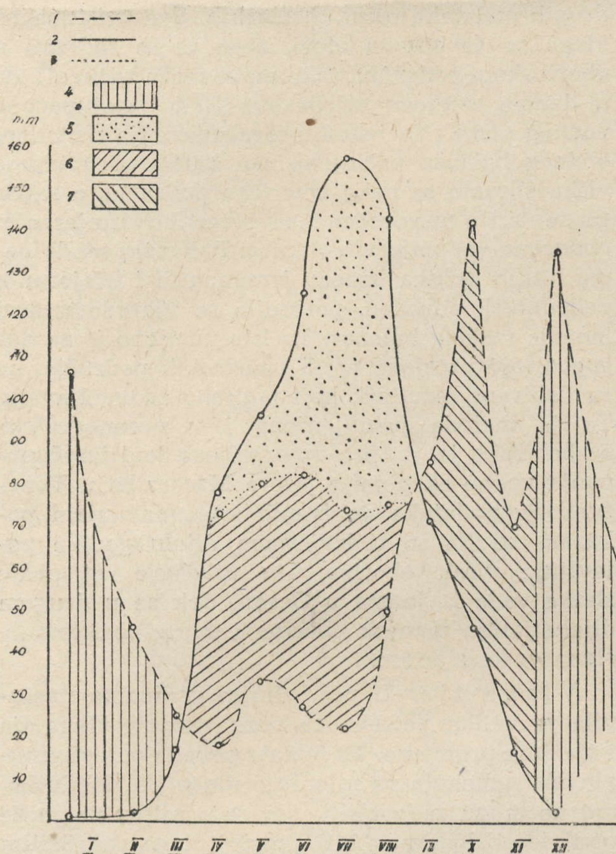
U monografiji »Water Balance« autori su dali sintetički pregled o onome, što je dosada učinjeno, naglašujući i u predgovoru, da nije učinjen pokušaj da se dade originalni rad, nego, kako autori kažu, »Upotrebili smo materijal, koji je već publiciran od strane Laboratorija za klimatologiju, modificirajući ga samo utoliko, da bude potpuno u skladu s najnovijim koncepcijama, kao i da bude održan kontinuitet. Tako smo pokušali da prikažemo razvoj čitave koncepcije i u isto vrijeme osiguramo shvatljiv pregled čitavog područja u relativno kratkim potezima...«

Monografija se dijeli u dva dijela. Prvi dio daje opće upute za razumijevanje upotrebe vodnog balansa, izlažući osnovne koncepcije potencijalne evapotranspiracije. Usto su dotaknuti problemi i ograničenja u eksperimentalnom radu, kao i kod izračunavanja iz pristupačnih klimatskih podataka. Izvjesnim je modifikacijama omogućeno dobivanje realnijih rezultata pri upotrebi metode knjiženja vodnog balansa. Drugi dio obrađuje pitanje primjene različitih faktora vodnog balansa: rezerve vlage u tlu, manjka i viška vlage, i t. d. Dani su primjeri za upotrebu metode pri definiciji suše, za projektiranje dodatnog navodnjavanja, izračunavanje otjecajnih koeficijenata u rijekama, izračunavanje sadržaja vlage i sposobnost čovjeka da se kreće po nepoločenim površinama, i t. d.

Ta metoda izračunavanja vodnog režima tla vrlo je jednostavna, s obzirom na elemente od kojih polazi, pa držim da će biti korisno učiniti je pristupačnom širem krugu stručnjaka zainteresiranih na ovom problemu.

I

Evapotranspiracija u biti predstavlja prenos vode iz tla u atmosferu, dakle, suprotnu pojavu od kiše. Do danas postoji vrlo malo mjerenja o kretanju vode iz tla u atmosferu, pa je znanje o



Sl. 1 — Kretanje oborina i potreba vode u Zagrebu u sušnoj godini 1952. (1) Oborine. (2) Potencijalna evapotranspiracija. (3) Aktualna evapotranspiracija. (4) Višak vode. (5) Manjak vode. (6) Iskorištenje vode. (7) Popuna rezerve vlage.

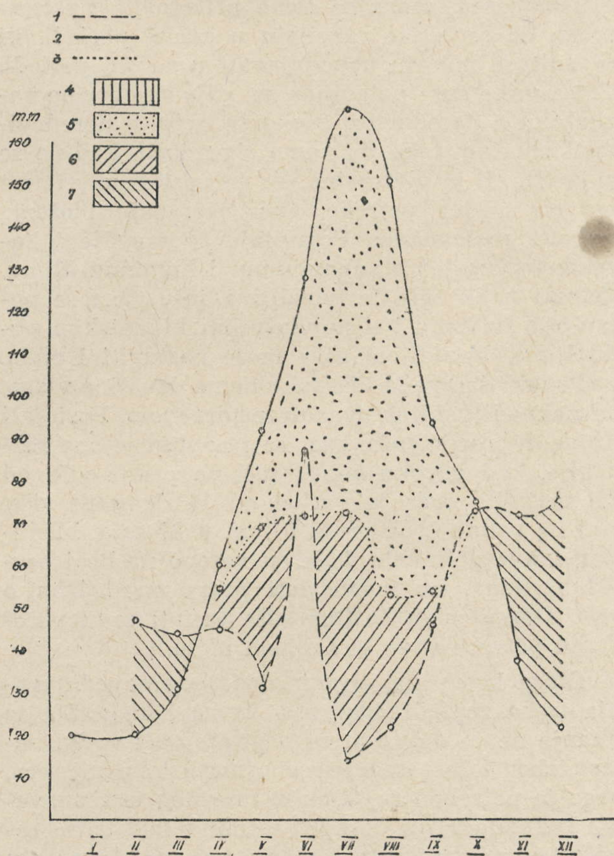
raspodjeli evapotranspiracije u vremenu i prostoru dosta oskudno.

Gubitak vode iz tla dešava se redovito kroz dva kanala: evaporacijom iz samog tla i transpiracijom posredstvom biljnog pokrivača, a pod utjecajem energije topline sunčanog sijanja. Obje ove komponente, koje sudjeluju kod gubljenja vlage iz tla, sažete su u cjelinu u pojmu evapotranspiracije. Prema tome, količina vode, koja se gubi s izvjesne površine, potpuno pokrivene vegetacijom, uz pretpostavku dovoljne opskrbljenosti vlagom, predstavlja evapotranspiraciju.

Zbog poteškoće kontrole faktora, koji utječu na kretanje vode iz tla u atmosferu, morale su u početku biti usvojene neke pretpostavke u metodu knjiženja. Radovi, koji su vršeni u nedavnoj prošlosti, bili su usmjereni na korigiranje tih pretpostavki, kao i uključenje nekih novih faktora, koji su se pokazali od velike važnosti. Evapotranspirometar je instrument, koji je bio od velike koristi za razvoj koncepcije evapotranspiracije. Od 1946 rade baterije evapotranspirometara po čitavom svijetu.

Na temelju tih novih spoznaja korigirana je rezerva vlage tla, jer je uočeno, da sposobnost primanja i zadržavanja vlage ovisi o dubini profila, tipu tla i strukturi. Kapacitet za vodu može varirati od nekoliko milimetara kod plitkih tala do preko 400 mm kod dubokih prozračenih tala. Biljke donekle kompenziraju dubinu profila na taj način što na lakšim tlima razvijaju mrežu korjenova dublje, a na težim tlima pliće. Osim toga, autori na kraju naglašuju, da se izračunavanja, bazirana na ovim tabelama i nomogramima, odnose na tla, koja imaju kapacitet za vodu oko 300 mm odn. 3.000 m³/ha. Oni dalje navode, da tla s manjim odn. većim kapacitetom trebaju druge tabele i nomograme, koji su u pripremi.

Daljnji, novi faktor kod izračunavanja jest razlika, koja se dobiva odbijanjem potencijalne evapotranspiracije od oborina. Na taj način dobiva se niz pozitivnih i negativnih razlika, koje predočuju potencijalni dodatak odnosno gubitak rezerve vlage tla. Negativne vrijednosti razlike treba promijeniti u vrijednosti stvarne promjene u rezervi vlage, a u količini, koja je nešto manja od potencijalne. Evapotranspiracija se ne može nastavljati do potencijalne veličine, ako nema dovoljno vlage, jer i rezerva vlage ne ostaje u optimalnim količinama u tlu. Aktualna evapotranspiracija jednaka je potencijalnoj, ako su oborine veće od potencijalne evapotranspiracije, što znači,



Sl. 2 — Kretanje oborina i potreba vode u prosječnoj godini na Visu. (1) Oborine. (2) Potencijalna evapotranspiracija. (3) Aktualna evapotranspiracija. (4) Višak vode. (5) Manjak vode. (6) Iskorištenje vode. (7) Popuna rezerve vlage.

da ima dovoljno vlage u tlu, pa se proces evapotranspiracije može slobodno odvijati. Kad su oborine manje od potencijalne evapotranspiracije, aktualna evapotranspiracija jednaka je količini oborina plus bilo kakva rezerva vlage, koja se nadje u tlu. Manjak i višak vlage dobiva se prostim knjiženjem, jer je manjak razlika između potencijalne i aktualne evapotranspiracije, a višak predočuje količinu, koja se pojavljuje, kad je kapacitet tla ispunjen.

II

Primjena faktora vodnog balansa: **manjak vlage.**

Varijabilnost klimatskih faktora od godine do godine je najneugodnija karakteristika klime. Pri tome oborine najčešće variraju izazivajući pojavu suše — nedostatka vlage za vegetaciju.

Postoje četiri oblika suše. Prvi, koji nazivamo **trajni oblik suše,** karakterizira aridnu klimu. Rijetka vegetacija prilagođena je suši, a poljoprivreda je moguća samo uz natapanje. Druga, **sezonska suša,** pojavljuje se u klimatima, koji imaju dobro definiranu kišnu i sušnu periodu. Prirodna vegetacija proizvodi plod u vrijeme kišne periode, a zatim obamre. Da bi poljoprivreda mogla biti uspješna, mora se tome prilagoditi nastojanjem, da se biljke razvijaju u kišnoj periodi, ili se kulture moraju navodnjavati u sušnoj periodi. Treća vrsta suše pojavljuje se, gdje su oborine varijabilne i neredovite. Ove suše ovise o neredovitosti oborina, tako da nema sigurnosti, kad će se pojaviti, ali je vjerojatno, da će nastati u vrijeme najveće vodne potrebe. Ovu vrst suše možemo nazvati **»uslovnom«.** Pojavljuje se svagdje i karakteristična je za subhumidnu i humidnu klimu. Četvrti oblik suše je **nevidljiva suša.** Ona se pojavljuje katkada i u najvlažnijim klimatskim područjima. Nevidljiva suša može nastupiti i onda, kad svaki dan pada kiša, ako nema dovoljno vlage, da naknadi gubitak evapotranspiracijom. Postoje i druge definicije suše, kao, na pr.: suša je ono razdoblje, kad u roku od 48 sati ne padne više od 2,5 mm, ili: suša je period od 14 dana ili više, kad ne padne oborina od 6 mm u 24 sata. Međutim, takve definicije, koje su vezane na broj bezkišnih dana, ne mogu dati pravu predodžbu o suši. Određivanje žestine suše sastoji se u poređenju potrebe vode sa zalihom u tlu.

Stoga kod projektiranja dodatnog navodnjavanja treba znati, **koliko** vode treba i **kada.** Na to pitanje ne će dati potpun odgovor opći vodni balans, zbog loše raspodjele oborina u toku mjeseca, nego je potrebno na temelju dnevnog izračunavanja sadržaja vlage odrediti termine, kad treba započeti s natapanjem, a iz stanja rezerve vlage u tlu odrediti, koliko treba dodati jednim obrokom.

Dalje se metoda vodnog balansa primijenjuje kod izračunavanja viška, pa se tako može odrediti veličina otjecanja s nekog područja, gdje nema drugih podataka osim oborinskih. Sva pristupačna vlaga ne će odmah oteći, nego će se zadržati u oborinskom području, tako da se može računati, da u danom mjesecu otječe oko 50% pristupačnog vodnog viška. Na temelju izračunavanja metodom vodnog balansa načinjene su karte predvidivog viška oborina za neka američka područja, a zatim su te karte uspoređene sa stvarnim izmjerenim podacima vodomjernih stanica. Pokazalo se, da nema bitnih razlika između izračunatih i izmjerenih vrijednosti, odnosno, potvrdila se vjerodostojnost metode vodnog balansa. To isto učinjeno je za dugogodišnje prosjeke većih oborinskih područja, pa su dobiveni rezultati, koji potpuno zadovoljavaju. Ta je metoda primijenjena i u oceanografske svrhe. Tako je, na pr., upotrebljena kod izračunavanja vodne ekonomije jezera Macaraibo u Venezueli. Iz podataka dobivenih izračunavanjem pokazalo se, da se u izvjesnom dijelu godine pojavljuje višak oborina, što uzrokuje otjecanje slatke vode iz jezera u Ocean, dok se u drugom dijelu javlja manjak oborina i suprotno kretanje slane vode u jezero.

Vlaga tla. U posljednjim godinama nastupila je velika potreba za poznavanjem vlage tla i njezinih promjena. To je dalo povoda pojavi mnogih instrumenata za mjerenje vlage tla. Međutim, oni ne mogu zadovoljiti, jer se s njima ne može predvidjeti, kakav će biti stupanj vlage u različitim dijelovima godine. Metodom izračunavanja vodnog balansa, upotrebom samih klimatskih podataka i uzimajući u obzir svakodnevne varijacije u vlazi tla načinjeni su grafikoni kretanja vlage kroz cijelu godinu, a zatim su uspoređeni s mjerenjima izvršenim na samom području. Sklad između izračunatih i izmjerenih vrijednosti potvrđuje vrijednost metode vodnog balansa. Isto tako se može izračunati kretanje vlage u svakom tipu tla i u bilo kojem sloju, kao i veličina rezerve u bilo kojem sloju, pomoću klimatskih podataka.

Pitanje kretanja ljudi i vozila po nepopločenim površinama također je interesantno područje, gdje se može primijeniti ova metoda. Na temelju izračunavanja mogu se dati smjernice, kad će za dotično područje biti onemogućeno kretanje, što je važno za strateške i taktičke poteze vojske.

Na kraju je dana klimatska klasifikacija. Ona polazi od indeksa vlage, koji dobiva poređenjem potrebe vode s manjkom i viškom. Klima je aridna, gdje se pojavljuje manjak vlage s obzirom na evapotranspiraciju, a gdje se pojavljuje višak, klima postaje humidna. Prema tome ovisi i raspodjela vegetacije.

Uputa za izračunavanje vodnog balansa

Mjesečni vodni balans

Za izračunavanje podataka bilo koje stanice potrebni su podaci o srednjoj mjesečnoj temperaturi, geografskoj širini stanice, mjesečnoj količini oborina, zatim tabele i nomogrami.

Zagreb, sušna godina 1952. (Sve vrijednosti osim T i I u mm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
T°C	0,9	1,4	5,9	15,2	16,1	20,9	24,4	24,0	15,8	11,9	5,8	1,6	11,8
I	,07	,15	1,29	5,38	5,87	8,72	11,02	10,75	5,71	3,72	1,25	,18	54,11
Nek. PE	1	2	17	69	75	97	120	117	71	46	16	2	
PE	1	2	17	78	96	125	157	142	71	43	13	2	747
Ob.	107	46	25	18	33	27	22	50	85	142	70	135	760
Ob-PE	106	44	8	—60	—63	—98	—135	—92	14	99	57	133	13
Ak. pot. GV			(0)	—60	—123	—221	—356	—448					
R	300	300	300	245	198	143	91	66	80	179	236	300	
ΔR	0	0	0	—55	—47	—55	—52	—25	14	99	57	64	
AE	1	2	17	73	80	82	74	75	71	43	13	2	533
M	0	0	0	5	16	43	83	67	0	0	0	0	214
V	106	44	8	0	0	0	0	0	0	0	0	69	227

Vis, prosjek 1887.—1910.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
T°C	9,8	9,8	11,4	14,4	18,2	22,1	25,1	24,6	21,7	18,4	13,9	10,8	16,7
I	2,77	2,77	3,48	4,96	7,07	9,49	11,50	11,16	9,23	7,19	4,70	3,21	77,53
Nek. PE	25	25	31	54	73	100	130	126	94	75	47	28	
PE	20	20	31	60	92	128	168	151	94	75	38	22	899
Ob.	59	47	44	45	31	87	14	22	46	73	72	77	557
Ob-PE	39	27	13	—15	—61	—41	—154	—129	—48	—2	34	55	—282
Ak. pot. GV			(—97)	—112	—173	—214	—368	—497	—545	—547			
R	176	203	216	206	168	146	87	56	48	48	82	137	
ΔR	39	27	13	—10	—38	—22	—59	—31	—8	0	34	55	
AE	20	20	31	55	69	109	73	53	54	73	38	22	617
M	0	0	0	5	23	19	95	98	42	2	0	0	284
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Imamo tri stupnja kod izračunavanja vodnog balansa, koji se mogu svladati pomoću dvije tabele i nomograma.

I: Indeks topline

Prvi je korak dobivanje toplinskog indeksa *I*. U tabeli br. 1 dane su mjesečne vrijednosti *i*, koje odgovaraju srednjim mjesečnim temperaturama. Suma 12 mjesečnih vrijednosti daje indeks *I*. *i* je nula, ako je temperatura nula ili manje.

Primjer: Zagreb, sušna godina 1952.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 1 T°	0,9	1,4	5,9	15,2	16,1	20,9	24,4	24,0	15,8	11,9	5,8	1,6	11,8
Red 2 I	,07	,15	1,29	5,38	5,87	8,72	11,02	10,75	5,71	3,72	1,25	,18	54,11

Nekor. PE: Nekorigirana potencijalna evapotranspiracija

Drugi korak je određivanje nekorigirane potencijalne evapotranspiracije (u mm) uz upotrebu nomograma (vidi nomogram br. 1), gdje su ucrtane regresivne linije od točke konvergencije kroz vrijednost *I* određene stanice. Za vrijednosti iznad 26,5°C upotrebljava se tablica dana uz grafikon. Potencijalna evapotranspiracija je nula kod temperature ispod 0°C.

Primjer: Zagreb, sušna godina 1952.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 1 T°	0,9	1,4	5,9	15,2	16,1	20,9	24,4	24,0	15,8	11,9	5,8	1,6	11,8
Red 3 Nek. PE	1	2	17	69	75	97	120	117	71	46	16	2	

Kor. PE: Korigirana potencijalna evapotranspiracija

Treći je korak korigiranje ovih vrijednosti potencijalne evapotranspiracije za određeni mjesec i duljinu dana, tako da se vrijednosti nekorigirane potencijalne evapotranspiracije množe odgovarajućim faktorom korekcije, koji je dan u tabeli br. 2.

Primjer: Zagreb, sušna godina 1952.

Zagreb se nalazi na 45° sjeverne širine. Mjesečni korekcijski faktori za tu širinu su ovi:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
	,80	,81	1,02	1,13	1,28	1,29	1,31	1,21	1,04	,94	,79	,75	
Red 3 Nek. PE	1	2	17	69	75	97	120	117	71	46	16	2	
Red 4 Kor. PE	1	2	17	78	96	125	157	142	71	43	13	2	747

Ob.: Oborine

Unose se podaci o oborinama u mm.

Ob-PE: Oborine minus potencijalna evapotranspiracija

Za utvrđivanje perioda viška i manjka potrebno je dobiti razliku između oborina i potencijalne evapotranspiracije. Negativna vrijednost Ob-PE označava onu količinu, koju oborine ne mogu osigurati za podmirenje potencijalne potrebe vegetacije neke određene površine. Pozitivna vrijednost Ob-PE označuje količinu viška vode, koji je pristupačan u izvjesnom periodu godine za popunjavanje zalihe vlage i za otjecanje. U većini krajeva postoji samo jedna »vlažna« sezona i jedna »sušna« u toku godine. Tako se dobiva neprekinuti niz negativnih i niz pozitivnih razlika. U takvim krajevima postoje dvije mogućnosti. U nekim mjestima, višak oborina (pozitivna Ob-PE) može biti veći od potencijalnog gubitka vode (negativna Ob-PE) (vidi na pr. Vis). Taj slučaj se pojavljuje u sušnim krajevima, gdje nema dovoljno oborina, koje bi ispunile tlo vlagom do maksimuma u toku godine.

Primjer: Zagreb, sušna godina 1952.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 4 KorPE	1	2	17	78	96	125	157	142	71	43	13	2	747
Red 5 Ob	107	46	25	18	33	27	22	50	85	142	70	135	760
Red 6 Ob-PE	106	44	8	—60	—63	—98	—135	—92	14	99	57	133	13

Primjer: Vis

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 4 KorPE	20	20	31	60	92	128	168	151	94	75	38	22	899
Red 5 Ob	59	47	44	45	31	87	14	22	46	73	72	77	557
Red 6 Ob-PE	39	27	13	—15	—61	—41	—154	—129	—48	—2	34	55	—282

Ak. pot. GV: Akumulacija potencijalnog gubitka vlage

Negativna vrijednost Ob-PE, koja predstavlja potencijalni manjak vode, zbraja se po mjesecima, kao pomagalo za daljna računanja. U suhim područjima ukupna godišnja Ob-PE je negativna, pa treba naći vrijednost potencijalnog manjka vode, s kojim treba započeti akumulirati negativne vrijednosti od Ob-PE. To se čini ili pomoću nomograma br. 2, ako je godišnji zbir svih mjeseci negativan, kao što je slučaj kod Visa (—282). Sumarna vrijednost svih negativnih razlika Ob-PE iznosi ovdje —450, pa se za ovu vrijednost nađe u tabeli br. 3 stvarna retencija, koja odgovara toj vrijednosti potencijalnog manjka (= 66). Zatim se na nomogramu br. 2 na lijevoj strani nađe vrijednost 66, položi se horizontalno i vuče tako dugo, dok ne presiječe kose linije, čija vrijednost odgovara sumi pozitivnih Ob-PE = 97, što se pročita na horizontalnoj skali u dnu nomograma. Tako se dobije vrijednost potencijalnog manjka, s kojim treba započeti pribrajanje potencijalnih gubitaka vlage.

Primjer: Zagreb, sušna godina 1952.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 6 Ob-PE	106	44	8	—60	—63	—98	—135	—92	14	99	57	133	13
Red 7 Ak. pot. GV			(0)	—60	—123	—221	—356	—448					

Ako je zbroj svih Ob-PE pozitivan, kao u slučaju Zagreba, onda je vrijednost akumuliranog potencijalnog gubitka vlage, s kojim se počinje pribrajati, jednaka nuli.

Primjer: Vis

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 6 Ob-Pe	39	27	13	—15	—61	—41	—154	—129	—48	—2	34	55	—282
Red 7 Ak. pot. GV			(—97)	—112	—173	—214	—368	—497	—545	—547			

Zbroj Ob-PE u slučaju Visa je negativan, tako da se mora upotrebiti tabela br. 3.

R: Rezerva vlage u tlu

Tabela br. 3 prikazuje vrijednost vlage tla, koja je zadržana u tlu nakon izvjesnog smanjenja količine akumuliranog potencijalnog gubitka vlage. Rezerva vlage u tlu za svaki mjesec s negativnim vrijednosti Ob-PE nalazi se direktno iz tabele, a pozitivne brojke Ob-PE predstavljaju dodatak rezervi vlage preko 300. Ako je temperatura ispod —1^{0}C, pretpostavlja se, da su oborine u obliku snijega. U tim uslovima ukupna rezerva može ići preko 300, sve dok snijeg ostaje na površini. Ako je ukupna rezerva veća od kapaciteta tla za vodu nakon što se temperatura podigne iznad 0^{0}C, rezerva ostaje na 300, a višak vode otječe.

Primjer: Zagreb, sušna godina 1952.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 6 Ob-PE	106	44	8	—60	—63	—98	—135	—92	14	99	57	133	13
Red 7 Ak. pot. GV			(0)	—60	—123	—221	—356	—448					
Red 8 R	300	300	300	245	198	143	91	66	80	179	236	300	

Primjer: Vis

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 6 Ob-PE	39	27	13	—15	—61	—41	—154	—129	—48	—2	34	55	—282
Red 7 Ak. pot. GV			(—97)	—112	—173	—214	—368	—497	—545	—547			
Red 8 R	176	203	216	206	168	146	87	56	48	48	82	137	

ΔR: Promjena u rezervi vlage tla

Kao pomagalo za daljnje izračunavanje korisno je dobiti razliku u količini rezervne vode od jednog mjeseca do narednog. Kad vrijednost dosegne 300 ili preko nje, pretpostavlja se, da nema promjene u rezervi.

Primjer: Zagreb

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 1 T°C	0,9	1,4	5,9	15,2	16,1	20,9	24,4	24,0	15,8	11,9	5,8	1,6	11,8
Red 8 R	300	300	300	245	198	143	91	66	80	179	236	300	
Red 9 ΔR	0	0	0	—55	—47	—55	—52	—25	14	99	57	64	

AE: Aktualna evapotranspiracija

Kad su oborine veće od potencijalne evoptranspiracije, tlo ostaje dovoljno opskrbljeno vodom i aktualna evapotranspiracija jednaka je potencijalnoj. Međutim, kad oborine postanu manje od potencijalne evapotranspiracije, tlo se počinje sušiti i aktualna evapotranspiracija se smanjuje prema mogućoj potencijalnoj. U tim mjesecima aktualna evapotranspiracija jednaka je oborinama plus količina vode koja se izvuče iz rezerve tla (ΔR, bez obzira na predznak).

Primjer: Zagreb

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 4 PE	1	2	17	78	96	125	157	142	71	43	13	2	747
Red 5 Ob	107	46	25	18	33	27	22	50	85	142	70	135	760
Red 9 ΔR	0	0	0	—55	—47	—55	—52	—25	+14	+99	+57	+64	
Red 10 AE	1	2	17	73	80	82	74	75	71	43	13	2	533

M: Manjak vlage

Razlika između aktualne i potencijalne evapotranspiracije za svaki mjesec, pretstavlja manjak vlage za taj mjesec.

Primjer: Zagreb

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 4 PE	1	2	17	78	96	125	157	142	71	43	13	2	747
Red 10 AE	1	2	17	73	80	82	74	75	71	43	13	2	533
Red 11 M	0	0	0	5	16	43	83	67	0	0	0	0	214

V: Višak vlage

Kad rezerva vlage dosegne vrijednost 300, svaka količina oborina iznad toga pretstavlja višak koji otječe. Ako je temperatura mjeseca ispod —1°C, pa oborina pada u obliku snijega, nema viška. Kad se temperatura digne iznad —1°C, tada se može pojaviti višak.

Primjer: Zagreb

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	God.
Red 1 T°C	0,9	1,4	5,9	15,2	16,1	20,9	24,4	24,0	15,8	11,9	5,8	1,6	11,8
Red 6 Ob-PE	106	44	8	—60	—63	—98	—135	—92	14	99	57	133	13
Red 8 R	300	300	300	245	198	143	91	66	80	179	236	300	
Red 9 ΔR	0	0	0	—55	—47	—55	—52	—25	14	99	57	64	
Red 12 V	106	44	8	0	0	0	0	0	0	0	0	69	227

Daljnji elementi koji se mogu izračunavati, nisu od tako velikog interesa, pa se ne navodi način njihovog izračunavanja. Isto tako izračunavanje dnevnog hoda vlage tla nije prikladno, jer su tabele podešene za američki sistem mjera.

Tabela br. 1

Mjesečne vrijednosti i za odgovarajuće srednje mjesečne temperature

T⁰C	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
0	0,0	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
1	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23
2	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,42	0,44
3	0,46	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,61	0,63	0,66	0,69
4	0,71	0,74	0,77	0,80	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97
5	1,00	1,03	1,06	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,25	1,29
6	1,32	1,35	1,39	1,42	1,45	1,49	1,52	1,56	1,59	1,63
7	1,66	1,70	1,74	1,77	1,81	1,85	1,89	1,92	1,96	2,00
8	2,04	2,08	2,22	2,15	2,19	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39
9	2,44	2,48	2,52	2,56	2,60	2,64	2,69	2,73	2,77	2,81
10	2,86	2,90	2,94	2,99	3,03	3,08	3,12	3,16	3,21	3,25
11	3,30	3,34	3,39	3,44	3,48	3,53	3,58	3,62	3,67	3,72
12	3,76	3,81	3,86	3,91	3,96	4,00	4,05	4,10	4,15	4,20
13	4,25	4,30	4,35	4,40	4,45	4,50	4,55	4,60	4,65	4,70
14	4,75	4,81	4,86	4,91	4,96	5,01	5,07	5,12	5,17	5,22
15	5,28	5,33	5,38	5,44	5,49	5,55	5,60	5,65	5,71	5,76
16	5,82	5,87	5,93	5,98	6,04	6,10	6,15	6,21	6,26	6,32
17	6,38	6,44	6,49	6,55	6,61	6,66	6,72	6,78	6,84	6,90
18	6,95	7,01	7,07	7,13	7,19	7,25	7,31	7,37	7,43	7,49
19	7,55	7,61	7,67	7,73	7,79	7,85	7,91	7,97	8,03	8,10
20	8,16	8,22	8,28	8,34	8,41	8,47	8,53	8,59	8,66	8,72
21	8,78	8,85	8,91	8,97	9,04	9,10	9,17	9,23	9,29	9,36
22	9,42	9,49	9,55	9,62	9,68	9,75	9,82	9,88	9,95	10,01
23	10,08	10,15	10,21	10,28	10,35	10,41	10,48	10,55	10,62	10,68
24	10,75	10,82	10,89	10,95	11,02	11,09	11,16	11,23	11,30	11,37
25	11,44	11,50	11,57	11,64	11,71	11,78	11,85	11,92	11,99	12,06
26	12,13	12,21	12,28	12,35	12,42	12,49	12,56	12,63	12,70	12,78
27	12,85	12,92	12,99	13,07	13,14	13,21	13,28	13,36	13,43	13,50
28	13,58	13,65	13,72	13,80	13,87	13,94	14,02	14,09	14,17	14,24
29	14,32	14,39	14,47	14,54	14,62	14,69	14,77	14,84	14,92	14,99
30	15,07	15.15	15,22	15,30	15,38	15,45	15,53	15,61	15,68	15,76
31	15,84	15,92	15,99	16,07	16,15	16,23	16,30	16,38	16,46	16,54
32	16,62	16,70	16,78	16,85	16,93	17,01	17,09	17,17	17,25	17,33

Tabela br. 2

Srednje vjerojatno trajanje sunčanog osvjetljenja na sjevernoj hemisferi, izraženo u jedinicama od 30 dana po 12 sati

Geogr. širina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
40	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
41	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
42	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
43	0,81	0,82	1.02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,20	1,04	0,95	0,81	0,77
44	0,81	0,82	1,02	1,13	1,27	1,29	1,30	1,20	1,04	0,95	0,80	0,76
45	0,80	0,81	1,02	1,13	1,28	1,29	1,31	1,21	1,04	0,94	0,79	0,75
46	0,79	0,81	1,02	1,13	1,29	1,31	1,32	1,22	1,04	0,94	0,79	0,74
47	0,77	0,80	1,02	1,14	1,30	1,32	1,33	1,23	1,04	0,93	0,78	0,73
48	0,76	0,80	1,02	1,14	1,31	1,33	1,34	1,23	1,05	0,93	0,77	0,72

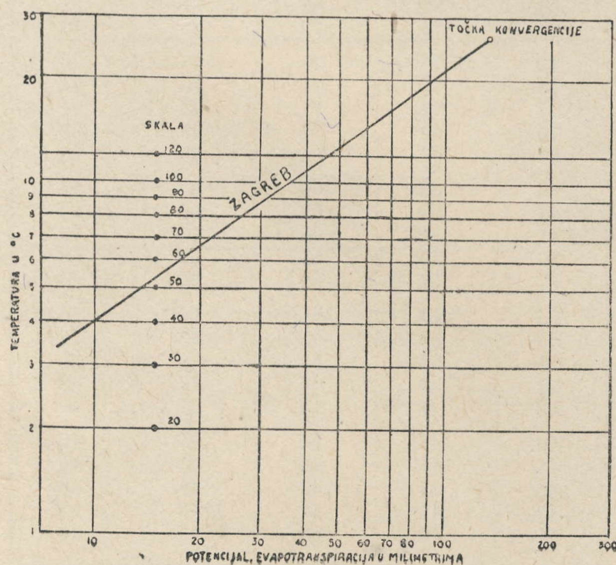
Tabela br. 3.

Retencioni (apsolutni) kapacitet tla za vodu — 300 mm

Sadržaj vlage tla nakon gubitka uzrokovanog različitim količinama potencijalne evapotranspiracije. Kapacitet tla za vodu je 300 mm.

PE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Voda zadržana u tlu									
0	300	299	298	297	296	295	294	293	292	291
10	290	289	288	287	286	285	284	283	282	281
20	280	279	278	278	277	276	275	274	273	272
30	271	270	269	268	268	267	266	265	264	263
40	262	261	260	260	259	258	257	256	255	254
50	254	253	252	251	250	249	248	248	247	246
60	245	244	244	243	242	241	240	240	239	238
70	237	236	236	235	234	233	232	232	231	230
80	229	228	228	227	226	225	225	224	223	222
90	222	221	220	219	219	218	217	216	215	215
100	214	214	213	212	212	211	210	209	209	208
110	207	207	206	205	204	204	203	202	202	201
120	200	200	199	198	198	197	196	196	195	194
130	194	193	192	192	191	191	190	189	189	188
140	187	187	186	186	185	184	184	183	182	182
150	181	181	180	179	179	178	178	177	176	176
160	175	175	174	173	173	172	172	171	171	170
170	170	169	168	168	167	167	166	166	165	164
180	164	163	163	162	162	161	160	160	159	159
190	158	158	157	157	156	156	155	155	154	154
200	153	153	152	152	151	151	150	150	149	149
210	148	148	147	147	146	146	145	145	144	144
220	143	143	142	142	141	141	140	140	139	139
230	138	138	138	137	137	136	136	135	135	134
240	134	133	133	132	132	132	131	131	130	130
250	130	129	128	128	128	127	127	126	126	126
260	125	125	124	124	124	123	123	122	122	121
270	121	121	120	120	119	119	119	118	118	117
280	117	117	116	116	115	115	115	114	114	114
290	113	113	112	112	112	111	111	110	110	110
300	109	109	109	108	108	108	107	107	106	106
310	106	105	105	105	104	104	104	103	103	103
320	102	102	102	101	101	101	100	100	100	99
330	99	98	98	98	98	97	97	97	96	96
340	96	95	95	95	94	94	94	93	93	93
350	92	92	92	92	91	91	91	90	90	90
360	89	89	89	88	88	88	88	87	87	87
370	86	86	86	86	85	85	85	84	84	84
380	84	83	83	83	82	82	82	82	81	81
390	81	80	80	80	80	80	79	79	79	78
400	78	78	78	77	77	77	77	76	76	76
410	76	75	75	75	74	74	74	74	74	73
420	73	73	72	72	72	72	72	71	71	71
430	71	70	70	70	70	70	69	69	69	68
440	68	68	68	68	67	67	67	67	66	66
450	66	66	66	65	65	65	65	64	64	64
460	64	64	63	63	63	63	63	62	62	62
470	62	62	61	61	61	61	61	60	60	60
480	60	60	59	59	59	59	59	58	58	58
490	58	58	57	57	57	57	57	56	56	56
500	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54
510	54	54	54	53	53	53	53	53	52	52
520	52	52	52	52	51	51	51	51	51	50
530	50	50	50	50	50	50	49	49	49	49
540	49	49	48	48	48	48	48	48	47	47
550	47	47	47	47	46	46	46	46	46	46
560	46	45	45	45	45	45	45	44	44	44
570	44	44	44	44	44	43	43	43	43	43
580	43	42	42	42	42	42	42	42	42	41
590	41	41	41	41	41	41	40	40	40	40

PE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Voda zadržana u tlu									
600	40	40	40	39	39	39	39	39	39	39
610	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37
620	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36
630	36	36	36	36	36	36	35	35	35	35
640	35	35	35	34	34	34	34	34	34	34
650	34	34	33	33	33	33	33	33	33	33
660	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
670	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31
680	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
690	30	29	29	29	29	29	29	29	29	29
700	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
710	28	27	27	27	27	27	27	27	27	27
720	27	26	26	26	26	26	26	26	26	26
730	26	26	26	26	25	25	25	25	25	25
740	25	25	25	25	25	24	24	24	24	24
750	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23
760	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
770	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
780	22	22	22	22	22	21	21	21	21	21
790	21	21	21	21	21	21	21	21	20	20
800	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
810	20	20	20	20	20	19	19	19	19	19
820	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18
830	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
840	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17
850	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
860	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16
870	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
880	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15
890	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
900	15	15	14	14	14	14	14	14	14	14
910	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
920	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13
930	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
940	13	13	13	13	12	12	12	12	12	12
950	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
960	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
970	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11
980	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
990	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10



Nomogram br. 1

Nomogram za određivanje potencijalne evapotranspiracije iz podataka srednje mjesečne temperature.

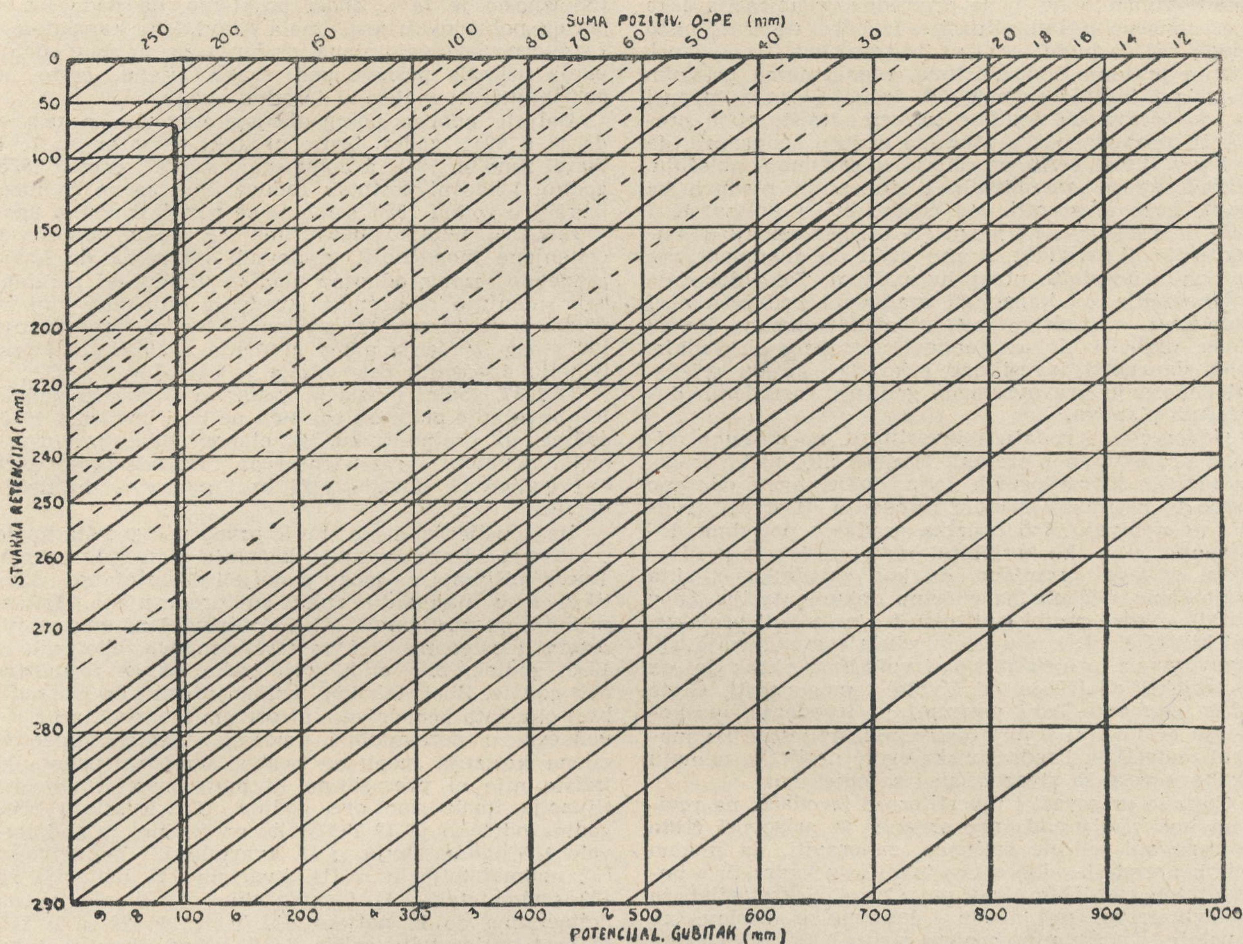
Literatura:

1) Djaković B.: Metode konsumne potrošnje vode — Tehnika, 1955., br. 12, 1718—1721.

2) Kurtagić-Jugo: Problem navodnjavanja Istočne Slavonije. Zagreb, 1954.

3) C. W. Thornthwaite — J. R. Mather: The Water Balance — Centerton, N. J., 1955.

4) Pušić B.: Pedološko-melioracioni prikaz tala područja Mlade i Trebižata. Zagreb, 1955. (u rukopisu).



Nomogram br. 2

Nomogram za određivanje vrijednosti potencijalnog gubitka vode (Pot. GV), s kojim treba započeti akumulirati negativne O-PE (red 7).

GRAĐEVINARSTVO U 1956. GODINI

Mihovil Pužar, tajnik Stručnog udruženja građevnih poduzeća Hrvatske

Ovaj je referat održan na savjetovanju Sindikata građevinara i Stručnog udruženja građevnih poduzeća NR Hrvatske dana 21. XI. 1956.

Građevinarstvu nije zbog njegovih specifičnosti još uvijek priznato pravo mjesto u našoj privredi. Istina, situacija se u toku 1956. godine počela popravljati, ali još uvijek postoji uvjerenje, da se na građevinarstvo mogu primjenjivati kategorije industrije. Građevinarstvo nema ni svog osnovnog Zakona, iako je nacrt izrađen još početkom ove godine. U isto vrijeme izrađeni su i prijedlozi ostalih propisa, koji reguliraju materiju specifičnu za građevinarstvo. Nažalost, sa donošenjem propisa odugovlači se iz nepoznatih razloga. Formiranje platnog fonda, raspodjela dobiti, amortizacija i t. d. ne uzimaju u obzir specifičnosti, što prouzrokuje negativne posljedice, kako u formiranju cijena građevnih usluga, tako u formiranju kadrova. Ako se želi srediti tu privrednu granu i otkloniti nedostatke i teškoće, s kojima se ona bori, mora se početi od osnovne činjenice, a to je: građevinarstvo nije industrija, već privredna grana svoje vrste, sa svojim specifičnostima.

Iz neriješenosti općih i specijalnih problema izviru sukobi između izvođača i investitora. Investitor se danas nalazi, a bio je i jučer, u povoljnijem položaju od izvođača. On može nametnuti u ugovoru nemoguće uslove, a na građevnom je poduzeću, da te uslove ili prihvati, ili u nedostatku posla ode u likvidaciju. Čime bi se moglo nazvati, kad investitor ne priznaje kliznu skalu cijene, ako ona ide u prilog izvođača, ili kad ne priznaje promjene instrumenata, ili kad traži izvršenje do određenog roka, bez obzira na udovoljenje svojih obaveza, ili kad si zadržaje pravo da obustavi posao, kad on to nađe za shodno i t. d. Dok investitor za sebe traži sva osnovana i neosnovana preimućstva, on sam često ne ispunjava ni najosnovnije: osiguranje sredstava i tehničke dokumentacije. Nisu rijetki slučajevi, da se objekti izvode bez propi-

sane dokumentacije ili da privredna organizacija čeka mjesecima na isplatu situacije. Izvođači ne traže ništa drugo, već da budu jednako tretirani kao i investitori, s istim pravima i dužnostima, reguliranima pravnim propisima, koji će onemogućiti jednoj i drugoj stranci da iskorišćava momentane situacije tržišta zbog previše ili premalo posla. Moramo doduše spomenuti, da se i investitori često ne nalaze u zavidnom položaju. Uslijed kasno razrađenih i donesenih planova ne znaju, hoće li graditi, što će graditi, i koliko. Kad dođu do sredstava, ne mogu graditi, jer nemaju dokumentacije ili izvođača, a kad dođu do dokumentacije i pronađu izvođača, utrnjuju sredstva. Tako dolazimo do anomalije, da kapaciteti građevnih poduzeća nisu iskorišteni, a sredstva ostaju neutrošena, za što su danas najbolji dokaz fondovi stambene izgradnje. Zbog sigurnosti investitora i izvođača treba pristupiti donošenju pravovremeno godišnje razrađenih dugoročnih planova.

Govoreći o izvođaču i investitoru, ne možemo mimoići projektanta i projekt. Projekt nije ništa drugo, no oličenje investitorovih želja, dakle, mora odnosno morao bi prethoditi samom izvođenju. U stvari, izvođači ne dobivaju kod početka građenja potrebnu dokumentaciju, a ako ju dobiju, onda ona tokom gradnje doživi takove promjene, da kod završetka objekta ostaje samo sjećanje na početnu dokumentaciju. Zbog kratkih rokova projektanti nisu u stanju dati projekte, koji bi uvijek ili bar u većini slučajeva zadovoljavali. Nepovezanost projektanta s izvođačima uzrok je, da se projekti odalečuju od života i mogućnosti. Često sadrže elemente, koji poskupljuju izvođenje, neiskorišćuju se lokalni izvori materijala, najjeftiniji i moderni materijali. Predračunske svote nerijetko nemaju nikakove veze sa stvarnošću, i sa objektom.

Čuju se prigovori i investitora, i izvođača, na revizione komisije i nadzorne organe. Ti prigovori često su osnovani, ali ne smijemo zaboraviti, da imamo velikih narodnih odbora bez tehničkog kadra ili s nedovoljnim tehničkim kadrom. Čak i Sekretarijat za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove ne raspolože s potrebnim brojem stručnjaka, inženjera i tehničara. Otklanjanje tog nedostatka, a time samim i poboljšanje rada revizionih komisija i nadzornih organa, dugotrajan je proces i nema izgleda, da će se brzo riješiti.

Građevna poduzeća u prvoj polovini godine nisu znala, šta će graditi. Stanje na dan 3. IX. u 51% poduzeća s područja NRH bilo je ovo:

Vrijednost ugovorenih radova iznosila je 19 312 milijuna dinara za 733 objekta ili 74% od izvršenih radova 1955. godine. Ti radovi raspodijeljeni su ovako:

stambena izgradnja	5 402	236 objekta
ostale zgrade društvenog standarda	2 385	178 objekta
objekti kapitalne izgradnje . .	3 626	153 objekta
putevi i mostovi	3 477	114 objekta
hidrogradnje	2 573	63 objekta
željezničke pruge	858	29 objekta
ostalo	991	60 objekta

Poduzeća pretpostavljaju, da u 1956. godini ne će moći izvršiti radove u vrijednosti od 3 996 milijuna dinara na 147 objekata ili 21% ugovorenih radova uz pretpostavku prosječnih vremenskih prilika.

Ako uzmemo postotak ugovorenih radova 1956. godine, visinu ugovorenih svota i postotak izvršenja s obzirom na okolnost, da je evidencijom obuhvaćeno 51% poduzeća, čini se na prvi pogled, da stanje zadovoljava, i zabrinjuje samo predviđanje poduzeća o neizvršenju radova sa 21%. Analiza polugodišnjih obračuna i kretanja zaključenja radova pokazuje, međutim, drugu sliku. Iz polugodišnjih se obračuna vidi, da su građevna poduzeća NR Hrvatske do 30. VI. 1956. imala ugovorenih 48% radova iz 1955. godine, koji se postotak povisio do kraja VII. mjeseca na 62%, a 3. IX. iznosio je 74%. Znači praktično, da poduzeća u prvom polugodištu nisu imala iskorištene kapacitete i razmjerno izvršenje plana građenja, pa su zbog održavanja uzimala poslove pod svaku cijenu, često ne pokrivajući ni materijal i radnu snagu.

Daljnja analiza polugodišnjeg obračuna pokazuje, da je u 1956. godini bruto produkt ostvaren sa 75%, platni fond sa 79%, a dobit samo sa 29% prema 1955. godini. Iskazani postotak radova, koji se ne će moći izvršiti u godini 1956. samo će se povećati novim ugovaranjima, ukoliko ugovorima ne budu objektivno ocijenjene mogućnosti građevnih poduzeća do kraja građevne sezone, odnosno ukoliko vremenski poremećaji smanjuju mogućnost izvođenja objekata, koji se nalaze u početnoj fazi građenja. Svako predviđanje 100%-nog izvršenja plana građenja u 1956. godini na temelju današnjih pokazatelja je nerealno.

U 1957. godini mogla bi građevna poduzeća podnijeti povećanje plana za cca 10% na bazi izvršenja 1955. godine, uz pretpostavku, da planovi budu pravovremeno doneseni i razrađeni i da rezultati poslovanja ove godine ne dovedu veći broj poduzeća do likvidacije.

Ima mišljenja, da je stanje prvog polugodišta imalo pozitivnog odraza na cijenu koštanja građevnih usluga. Takva mišljenja ne mogu podnijeti obrazloženje i kritiku, a u najmanju ruku su preuranjena. Istina, sniženja su postignuta, ali ne otkrivanjem unutarnjih rezervi i uštedama, već na teret fondova, bilo onih iz 1955. godine, bilo onih, koji treba da se formiraju ove godine. Zbog takovog uzimanja ostat će stanoviti broj objekata nedovršen s utrošenim sredstvima i s izvođačem u nezavidnom položaju. Realna sniženja cijene koštanja mogu se postići samo uz uslov, da tržište nije ni prezasićeno ni nezasićeno, a obje te situacije imali smo ove godine. U I. kvartalu 1956. godine održano je 19 licitacija, na kojima je sudjelovalo 116 nadmetatelja, u II. kvartalu 111 licitacija sa 532 nadmetatelja, a u III. kvartalu 141 licitacija sa 489 nadmetatelja. U I. kvartalu pojavljivalo se na licitacijama do 13 natjecatelja, u II. do 22, a u III. se broj natjecatelja snizio do 8, s prosjekom 3, tako da se velik broj licitacija nije mogao održati zbog premalog broja natjecatelja, pa su licitacije ponavljane i po 2 puta. Znači, da su danas već kapaciteti i prenapregnuti, pa i današnje ponude ne mogu biti baza za ocjenu, kao ni one iz prve polovine II. kvartala.

U ovom razmatranju ne možemo mimoići negativnu pojavu rada u režiji. Postoji tendencija povećanja obima rada u režiji, koji je u 1954. godini iznosio cca 10% ,u 1955. godini 13—15%, a po grubim predviđanjima postotak će se povisiti do 20% u 1956. godini. Od 75 registriranih režijskih grupa 16 izvode radove za treća lica. 22 režijske grupe izvode radove u vrijednosti preko 10 milijuna, a 5 čak u vrijednosti preko 100 milijuna. Ako je zajednica uložila u građevna poduzeća ogromna sredstva, onda treba da se pozabavi radom u režiji, da ga kanalizira na održavanje u vezi s osnovnom djelatnosti investitora, a ne da sami državni organi favoriziraju taj rad pod vidom fiktivnog pojeftinjenja, ne vodeći računa o zajednici kao cjelini, već uzimajući u obzir samo svoje lokalne prilike, a tražeći često puta dotacije od NR.

Ni 1956. godina nije riješila pitanje platnog sistema u građevinarstvu. Ostalo je otvoreno pitanje sezonskog rada i plaćanja za vrijeme takozvane »mrtve sezone«, a s time u vezi i pitanje ustaljenja kadra. Nije riješeno, kako građevnom radniku nadoknaditi 500 do 700 radnih sati godišnje, za koliko je fond njegovog radnog vremena niži od fonda radnog vremena industrijskog radnika. Svakomu mora biti jasno, da nam je beskorisna najmodernija opremljenost, najveća štednja, najbolja organizacija i savršena briga za radnika, ako tom radniku ne možemo osigurati kontinuiranu zaradu kroz 12 mjeseci. Plaćena i neplaćena otsustva, sniženja tarifnih stavaka za vrijeme »mrtve sezone« i ostale zakonite i nezakonite mjere poduzeća ne stimuliraju nikoga na rad u građevinarstvu, a pogotovo

ne stimuliraju one radnike, koji rade s modernom opremom i mogu naći zaposlenja u drugim granama. Ako ne riješimo taj problem, imat ćemo i ubuduće u građevinarstvu velik broj radnika, kojima taj rad znači samo dopunsku zaradu, a o modernom izvođenju moći ćemo govoriti samo djelomično.

Kad govorimo o platnom sistemu, moramo se dotaknuti i pitanja instrumenata. Analizom stvarnog stanja lako dolazimo do uvjerenja, da se još uvijek nalazimo u obračunskim plaćama. Građevna poduzeća muku muče, kako da zadrže najbolje radnike i službenike. Treba više elastičnosti i više slobode poduzećima. Mi smo za to, da se još danas postave stanovite granice, ali nikako da ograde isključuju princip samoupravljanja s jedne strane, a s druge strane onemogućavaju normalni rad poduzeća i prouzrokuju bijeg stručnjaka, kojih i onako nemamo dovoljno, u druge grane.

Pojedine kategorije platnog sistema treba podvrći ponovnoj analizi i postaviti na bolje temelje. Zašto, na primjer, u građevinarstvu nije u praksi proveden sistem premiranja. S jedne strane raspoloživa sredstva su i prema bazi 1955. neznatna, a kamoli ne po ostvarenju 1956., a s druge strane teoretiziranje u pružaniu operativne pomoći i Udruženja i Komore, i Sindikata nije dalo rezultata. Uspjeha bi bilo, da su se jedni, drugi i treći pozabavili praktičnom stranom pitanja, a to je: kako pratiti, utvrditi i dokazati osnove premiranja. Sam Pravilnik od drugotne je važnosti, i poduzeća ga mogu lako izraditi sama, pa su ga i izradila u ogromnoj većini, ali ga ne primenjuju.

Problem plaćanja moramo usko povezati s problemom kadrova. Prema prikupljenim podacima stanje 1955/56 prema 1956/57 je ovakvo:

U 1955. godini u školama učenika u privredi imali smo upisanih 4 542 polaznika, dok u 1956. godini imademo 4 370, t. j. za 172 učenika manje. Od upisanih 1 525 se nalazi u građevnim poduzećima, a 2 845 u zadružnom i privatnom sektoru. U 1955. godini bilo je u građevnim poduzećima 1 386, a u zadružnom i privatnom sektoru 2 506 učenika, pa se prema tomu vidi, da su građevna poduzeća u ovoj godini povećala broj učenika za 139, a zadružni sektor i privatni smanjio za 339, iz čega zaključujemo, da i ostala razlika od 172 ide na račun tih sektora.

U 1955. godini imali smo 210 polaznika škola za poslovođe, prema 229 ove godine, u koji broj nije uračunato 38 polaznika Majstorske škole opekarske struke u Zagrebu. Upisanih polaznika srednjotehničkih građevinskih škola bila je 1 001 prema 1 050 ove godine.

Treba razmotriti strukturu radne snage građevnih poduzeća. Kod analize uzeli smo datum 1. VIII. o. g., jer je analiza za prošlu godinu izrađena također sa stanjem toga dana.

	1955.	1956.		
Visokokvalificirani radnici	2 362	2 330	manje	32
Kvalificirani radnici	8 424	10 726	više	2 232
Ukupno	10 856	13 056	više	2 200
Polukvalificirani radnici	12 209	12 070	manje	139
Nekvalificirani radnici	25 532	14 379	manje	11 153
Ukupno	37 741	26 449	manje	11 292
Sveukupno	48 597	39 505	manje	9 092

Iz iznesenog se vidi, da je broj radne snage smanjen u apsolutnom iznosu za cca 20%, što bi odgovaralo smanjenju bruto zadatka 1956. godine. Uočljiv je skok kvalificirane radne snage i smanjenje nekvalificirane, do čega je došlo i sticanjem kvalifikacija, i prekategorizacijom.

Daljnjom usporedbom ustanovljujemo, da na 8,5 kvalificiranih radnika u građevnim poduzećima dolazi 1 učenik u privredi prema 8 u 1955. godini ili na 26 radnika uopće 1 učenik u privredi prema 35 u 1955. godini. Prema tomu, odnosi su se popravili, ali još uvijek ne zadovoljavaju. U 1955. godini nismo imali ni jednog učenika u zanimanjima: betonirac, fasader, injektirac, asfalter, izolater, izrada ksilolita, izrada vještačkog mramora, kaldrmdžije, miner, opločar, proizvodnja kreča, štukater, taracer. Stanje se popravilo samo kod zanimanja štukater, gdje imamo ove godine 2 učenika, i kod taracera, gdje imamo 8 učenika; međutim, zato nemamo nijednog učenika u daljnjim zanimanjima: izrada stepenica, izrada roleta, gipsar. Povoljni odnosi su samo u zanimanjima, koja gravitiraju u privatni sektor.

U prosuđivanju nije odlučan samo broj kadrova, već i njihova kvaliteta. Na licu mjesta je utvrđeno, da uporabivost kadrova — učenika u privredi — ne zadovoljava. Krivnja leži na načinu obuke. Dio učenika u privredi teoretski uopće ne proučava građevinarstvo, jer nema stručnih nastavnika i pomagala, a i praktično učenje podbacuje zbog kratkog vremena boravka na praktičnom radu. Predlažemo, da se odbaci dvojni sistem obučavanja i umjesto njega usvoji jedinstven, prema kojemu bi učenici nekoliko mjeseci polazili samo školu uz internatski smještaj, a ostalo vrijeme bili bi samo u poduzeću na praktičnom radu. Praktično uzdizanje i usavršavanje kvalificiranih i visokokvalificiranih radnika zbog upoznavanja s modernim metodama rada nije na visini. Osim nekoliko kurseva za minere i asfaltere, te kurseva, koji su pripremali radnike za ispite, ništa nije učinjeno. Razlozi su skučena sredstva privrednih organizacija s jedne strane, a s druge strane prilična nezainteresiranost radnika.

Razmatrajući izneseno predlažemo, da se sredstva fonda za kadrove koncentriraju i troše za formiranje školskih centara: izgradnju novih i adaptaciju postojećih škola i domova za građevinare u Zagrebu, Rijeci, Splitu i Osijeku, s osposobljenjem centralnih škola i domova u mjestima sa više od 100 učenika građevinske struke. Zatim treba osigurati sredstva za uzdizanje kvalificiranih i visokokvalificiranih radnika. Razrađeni su programi, pa je u tu svrhu već raspoređeno 88,5 milijuna dinara, a u najskorije vrijeme pristupit će se daljnjoj raspodjeli.

Ako želimo razmatrati probleme građevnih poduzeća, moramo razmotriti i pitanje fondova osnovnih i obrtnih sredstava. Poznato je, da je mehanizacija građevnih poduzeća dotrajala, starog tipa, s istrošenosti preko 60% i malim postotkom iskorišćenja. Društveni plan za 1956. godinu poklanja posebnu pažnju modernoj opremljenosti građevnih poduzeća, pa je u tu svrhu predviđeno 3 060 milijuna dinara. Međutim, XV konkurs nije uspio, jer je na njemu sudjelovalo svega 8 poduzeća od 118 registriranih s ukupnim iznosom od 96,1 milijuna ili 2,7% sredstava općeg investicionog fonda. Postoji bojazan, da će i XVII konkurs — niskogradnja — također doživjeti neuspjeh.

Na prvi se pogled čini, da građevna poduzeća nemaju interesa za modernu opremu, što međutim ne stoji. Razlozi za nesudjelovanje na konkursu uglavnom su ovi:

Građevna poduzeća nemaju dovoljno raspoloživih sredstava za sudjelovanje, jer su sredstva amortizacionog fonda premalena, a sredstva ostalih fondova iscrpljena. Prema već iznesenoj analizi u 1956. godini ostvarena dobit iznosi 23% one iz 1955. godine, pa je razumljivo, da je priliv sredstava, a i perspektiva za priliv takva, da se građevna poduzeća na konkursu nisu mogla jače angažirati. Fond za samostalno raspolaganje je preopterećen i ne pruža dovoljno sredstava za sudjelovanje, fond dobiti za plaće iscrpljen je zbog stanja u prvom polugodištu, a uslovi konkursa traže sudjelovanje poduzeća od 30%.

U 1955. godini počela je preorijentacija velikog broja poduzeća, tako, da je skoro i nestalo speci-

jaliziranih poduzeća, pa i ta preorijentacija nije pomogla poduzećima, jer ona ne znaju što će graditi 1957. godine i narednih godina i u kom obimu (izuzetak čini stambena izgradnja). Ima poduzeća, koja su 1955. godine nabavila modernu mehanizaciju za stanovitu vrstu radova, a danas im ona leži neiskorištena, opterećuje ih amortizacijom, kamatama i anuitetima. Poduzeća se boje nabaviti novu mehanizaciju, kad nemaju nikakove sigurnosti ni perspektiva, da bi je mogla iskorišćivati. Bez perspektivnog plana poduzeća se ograničuju samo na održavanje postojeće mehanizacije odnosno nabavljaju najpotrebnije za popunu.

Danas na tržištu ne nastupaju u jednakom položaju opremljena i neopremljena poduzeća, a od opremljenih nastupaju sasma drugačije ona, koja raspolažu starom, većim dijelom dotrajalom mehanizacijom, od onih, koja su nabavila novu. Ako analiziramo angažiranost kapaciteta opremljenih i neopremljenih poduzeća u 1956. g., dolazimo do anomalije, da su neopremljena poduzeća u većem postotku angažirala svoje kapacitete — čak više nego u 1955. g. — od opremljenih. Analizirajući licitacije dolazimo do druge anomalije, koja se očituje u činjenici, da su moderno opremljena poduzeća, t. j. ona, koja su nabavila novu mehanizaciju ili je redovno nabavljaju, skuplja od onih, koja raspolažu sa starom mehanizacijom. Razlozi leže u ukalkuliranim kamatama na osnovna sredstva, amortizaciji i anuitetima. Neopremljeno građevno poduzeće nije opterećeno kamatama na osnovna sredstva i amortizacijom, pa nastupa na tržištu s ukalkuliranom manualnom radnom snagom — nekvalificiranom i polukvalificiranom, a u neznatnom dijelu kvalificiranom — koja je nesrazmjerno jeftinija u odnosu na cijene mehanizacije i obaveze, koje iz nje proizlaze. Opremljeno poduzeće mora kalkulirati drugu strukturu radne snage — visokokvalificiranu, kvalificiranu i u neznatnom postotku polukvalificiranu, koja je skuplja, i k tomu dodati kamate na osnovna sredstva i amortizaciju. Pri tome moramo uzeti, da se po principu vremenska amortizacija plaća bez obzira na to, da li se osnovno sredstvo nalazi u upotrebi ili ne.

Posebno poglavlje čine anuiteti. Po postojećim instrumentima poduzeće opterećeno sa, na pr., anuitetom od Din 50 000 000, mora ostvariti minimalnu dobit od 100 milijuna dinara, pa je razumljivo, da je zbog toga skuplje od onog poduzeća, koje ne mora ostvariti dobiti.

Veliki postotak poduzeća raspolaže sa dodijeljenom mehanizacijom, koja je samo djelomično opterećena amortizacijom. Na tu mehanizaciju plaćaju se kamati i amortizacija na bazi revalorizirane vrijednosti za dolar 540 dinara, dok danas u povoljnom slučaju dolar iznosi 4000 do 5000 dinara. Prema uvoznoj mehanizaciji uspoređene su cijene i mehanizacije domaće proizvodnje. Praktično to znači, da poduzeća ne mogu nabaviti mehanizaciju, jer im je preskupa, a ako ju nabave, moraju na tržištu biti skuplja od onih, koja rade sa živom radnom snagom.

Ako se želi postići moderna opremljenost građevinarstva, treba razmotriti izradu dugoročnih perspektivnih planova, promjenu sistema formiranja fonda za samostalno raspolaganje, promjenu sistema plaćanja amortizacije prelazom na funkcionalnu, plaćanja anuiteta prije saveznog oporezivanja, revalorizaciju vrijednosti osnovnih sredstava u cilju otklanjanja disproporcija između knjigovodstvenih i tržnih cijena, izmjenu sistema koeficijenata i usklađenja cijena mehanizacije domaće proizvodnje, te oporezivanje živog rada odnosno plaćanje poreza na zaostalost.

Problem obrtnih sredstava, usprkos završenih predradnji oko formiranja vlastitog fonda obrtnih sredstava, nije još uvijek riješen, i počet će se primjenjivati od 1957. godine. Istina, ove je godine situacija nešto bolja nego prošle godine, ali samo za ona poduzeća, koja imaju isti odnosno manji obim radova. Međutim, poduzeća, koja imaju ove godine veći bruto zadatak nego prošle, nalaze se u bezizglednoj situaciji.

Govoreći o problemima građevinarstva ne može se mimoići pitanje kvalitete građenja kao i kvalitete sredstava, koja se ugrađuju. Moramo odmah ustvrditi, da kvaliteta izvedenih radova često ne zadovoljava. Ima krivnje na izvođačima, ali isto tako i na trećim licima. Često razlozi loše kvalitete izvedenih radova leže u nekvalitetnim sredstvima, koja se ugrađuju. Salitrena, nedimenzionirana i sirova opeka, topli cement, slab kvalitet okova, cijevi, sanitarnog materijala itd. redovna su pojava. Gotovo i nema gradnje, na kojoj bi se ugrađivalo suho drvo, što razumljivo povlači za sobom posljedice. Držimo, da je u pitanju kvalitete vrlo malo učinjeno.

Konačno, nekoliko riječi o organima upravljanja, sindikalnim organizacijama, udruženjima i komorama. Još uvijek ima slučajeva, da se organima upravljanja uopće ne iznose pojedini problemi ili da im se iznose na nedostupan način. Privredne organizacije nisu dovoljno rješavale pitanje uzdizanja članova radničkog savjeta i upravnog odbora u pravcu upoznavanja složenih materija, tehnike kalkulacije i obračunavanja. Na tome su i Udruženje, i Sindikat svakako mogli više učiniti nego što su učinili. Malo ima radnih kolektiva, u kojima je raspravljano o značaju udruženja i komora. To se najbolje vidi iz činjenice, što se upravni odbori i radnički savjeti rijetko obraćaju udruženjima, ali često to čine stručnjaci poduzeća. Stručnjaci prema tome znadu, da postoji organizacija, koja ili može ili mora pomoći prilikom rješavanja složenih pitanja — problema, ali to znanje nisu prenijeli na organe upravljanja, tako da ovi ili ne znaju za probleme, ili ne znaju da ima nekoga, tko je dužan voditi brigu o njihovo rješenje, a u cilju unapređenja građevinarstva. Držimo, da bi i sindikat u tom pravcu trebao odigrati pozitivnu ulogu.

Nastojali smo referatom obuhvatiti što šire područje, iznoseći osnovne probleme sa ciljem, da iznesena materija bude povod daljnjoj razradi i kritičkoj ocijeni dostignuća kao i slabosti građevne operative.

METODA PRORAČUNA OKVIRA SA VIŠE POLJA

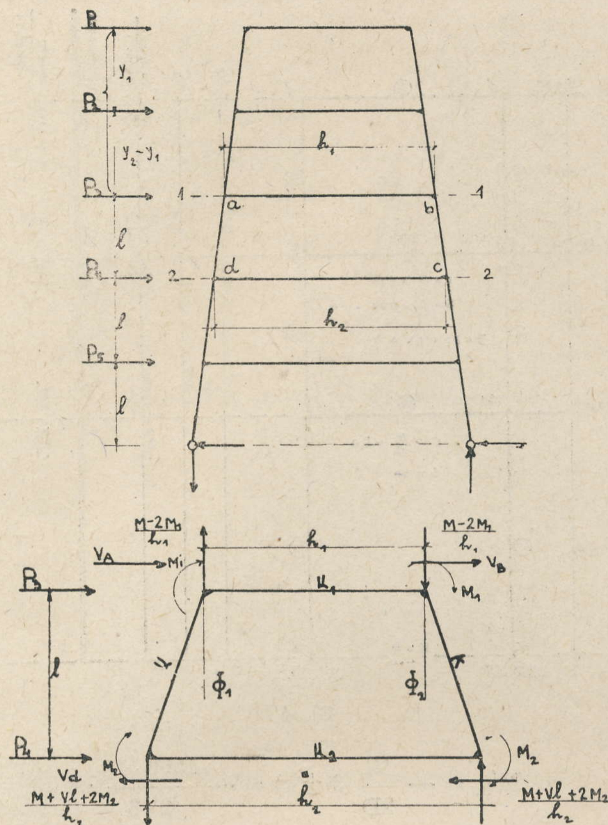
Ing. Miljenko Barišić, Zagreb

Četverokutni okvir sa više polja

Maugh-ova panel-metoda je analogna metodi raspodjele momenata, s tom razlikom, da je prvenstveni činilac ovdje okvirno polje, a ne čvor. Ona dopušta istovremeno rotaciju i translaciju čvora i daje rješenje sukcesivnim aproksimacijama, koje brzo konvergiraju. Ona se može preporučiti i za Vierendeelove nosače.

Zamislimo okvirno polje abcd kontinuiranog višestrukog okvira, kod kojeg pojasni štapovi *ad* i *bc* imaju istu krutost K ili vrijednost $\frac{I}{L}$, izolirano od višestrukog okvirnog sistema. Sile, koje djeluju na okvirno polje, prikazane su na slici.

M = momenat savijanja u presjeku 1—1 $= P_1y_1 + P_2y_2$;



Sl. 1

V = poprečna sila u okvirnom polju abcd = $= P_1 + P_2 + P_3$;

l = dužina okvirnog polja,

$K = \frac{I}{L}$ krutost pojasa *ad* i *bc*,

$K_1, K_2 = \frac{I}{L}$ krutost štapa *ab* i *cd*.

$r = \frac{K}{K_1}$, $s = \frac{K}{K_2}$, $\alpha = \frac{h_2 - h_1}{h_1}$.

$D = 6 + r + s + \alpha(2\alpha + \alpha s + 2s + 6)$.

Sile i momente u okvirnom polju možemo rastaviti u tri ekvivalentna sistema sila (sl. 2a, b, c).

Sistem sila na prvoj slici predstavlja akciju vanjskih sila i prema tome momenti, koje dobivamo od ovih sila, nužni su za statičku stabilnost.

Te momente zovemo primarni momenti. Veličine su im dane jednadžbama:

$$M'_{ad} = M'_{bc} = \frac{\alpha \cdot L - Vl}{2D}[3 + s + \alpha(2 + s)],$$

$$M'_{da} = M'_{cb} = \frac{\alpha \cdot M - Vl}{2D}(3 + r + \alpha).$$

Primarne momente napišemo uz shemu okvira sa više polja. Vanjske momente uzimamo kao pozitivne, ako oni djeluju na okvirno polje u smislu kazaljke na satu.

Sistem sila prikazan na drugoj i trećoj slici daje učinak unutrašnjih momenata u susjednim okvirnim poljima kao rezultat kontinuiteta okvirnih polja. Kako momenti M″ i M‴, dobiveni iz ova dva sistema sila, nisu nužni za statičku stabilnost okvirnog polja *abcd*, možemo ih nazvati sekundarnim momentima. Te momente možemo izračunati bez poteškoća iz jednadžbi:

$$M''_{ad} = M''_{bc} = + \frac{r}{D} M_1,$$

$$M''_{da} = M''_{cb} = - \frac{r(1 + \alpha)}{D} M_1,$$

$$M'''_{ad} = M'''_{bc} = - \frac{s(1 + \alpha)}{D} M_2,$$

$$M'''_{da} = M'''_{cb} = + \frac{s(1 + \alpha)^2}{D} M_2.$$

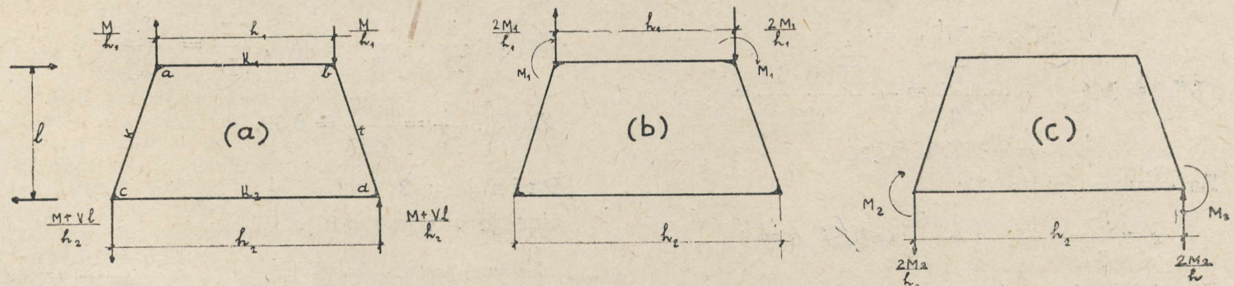
Vidimo, da su konstante korekcioni faktori, koje možemo lako izračunati za svako okvirno polje.

Primarne momente M′ u susjednim okvirnim poljima možemo upotrebiti kao prvu aproksimaciju od M_1 i M_2.

Predznak susjednih sekundarnih momenata protivan je napadnom momentu, dok sekundarni momenat na suprotnom kraju ima isti predznak kao napadni momenat.

Ako je okvir sa stupovima upet u temelj, uzimamo da član *dc* ima $K_2 = \infty$. Budući da je sad $s = \frac{K}{K_2} = 0$, možemo lako izračunati primarne i kundarne momente.

Ako je okvir zglobno pričvršćen, bit će $K_2 = 0$, t. j. $s = \frac{K}{K_2} = \infty$.



Sl. 2

Za taj slučaj su primarni momenti:

$$M'_{ad} = M'_{bc} = \frac{M - Vl}{2}\left(\frac{1}{1+\alpha}\right),\quad M'_{da} = M'_{cb} = 0.$$

Sekundarni momenti, koji pripadaju M_1, bit će jednaki nuli.

Ako je krajnje polje trokutastog oblika:

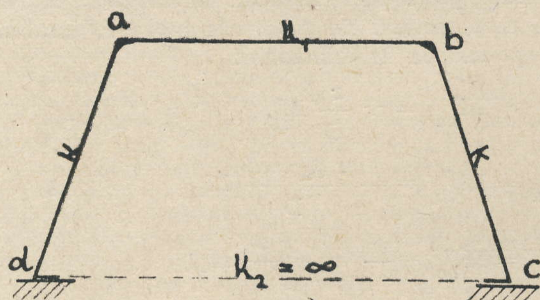
$$h_1 = 0,\quad \alpha = \frac{h_2 - h_1}{h_1} = \infty.$$

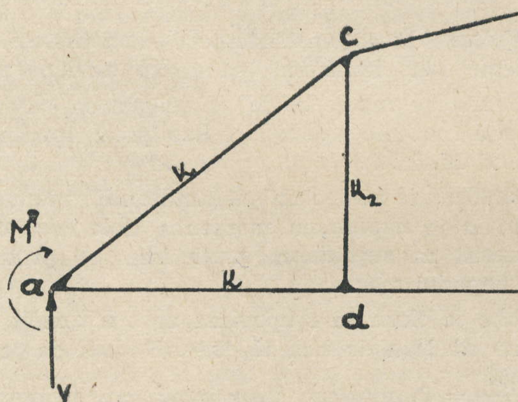
Primarni momenti bit će:

$$M'_{ac} = M'_{ad} = \frac{M}{2},\quad M'_{ca} = M'_{da} = \frac{M}{2}\left(\frac{1}{2+s}\right).$$

Sekundarni momenti bit će:

$$M'''_{ac} = M'''_{ad} = 0,\quad M'''_{ca} = M'''_{da} = \frac{s}{2+s} M_2.$$





Sl. 3

Primjer 1

Za okvirno polje (1):

$$r = \frac{10}{12} = 8{,}3,\quad s = \frac{10}{0} = \infty,\quad \alpha = 0.$$

$$M'_{ab} = M'_{a'b'} = 0,$$

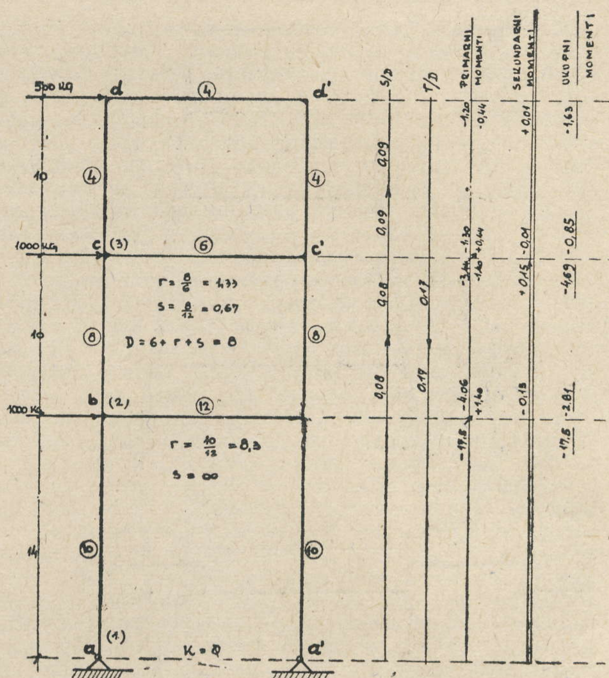
$$M'_{ba} = M'_{b'a'} = -\frac{Vl}{2} = -\frac{2500 \cdot 14}{2} =$$

$$= -17500 \text{ kgm}$$

Za okvirno polje (2):

$$r = \frac{8}{6} = 1{,}33,\quad s = \frac{8}{12} = 0{,}67,\quad \alpha = 0.$$

$$D = 6 + r + s = 8.$$



Sl. 4

$$M'_{bc} = -\frac{Vl}{2D}(3 + r) = -\frac{1500 \cdot 10}{2 \cdot 8} \cdot 4{,}33 =$$

$$= -4060 \text{ kgm},$$

$$M'_{cb} = -\frac{Vl}{2D}(3 + s) = -\frac{1500 \cdot 10}{2 \cdot 8} \cdot 3{,}67 =$$

$$= -3440 \text{ kgm},$$

Za okvirno polje (3):

$$r = \frac{4}{4} = 1,\quad s = \frac{4}{6} = 0{,}67,\quad \alpha = 0.\qquad D = 7{,}67.$$

$$M_{cd}' = -\frac{500 \cdot 10}{2 \cdot 7{,}67} \cdot 4 = -1300 \text{ kgm},$$

$$M_{dc}' = -\frac{500 \cdot 10}{2 \cdot 7{,}67} \cdot 3{,}67 = -1200 \text{ kgm}.$$

Faktor korekcije za proračun sekundarnih momenata zbog kontinuiteta:

$$\text{za (1): } \frac{r}{D} = \frac{r}{6 + r + s} = \frac{r/s}{\frac{6+r}{s} + 1} = 0,\quad \text{za } s = \infty.$$

Stoga nema korekcije u prvom polju.

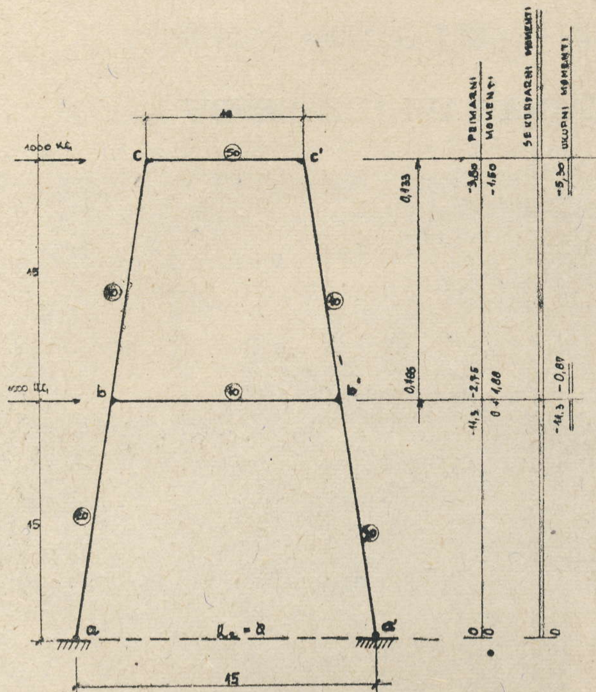
$$\text{Za (2): } \frac{s}{D} = \frac{0{,}67}{8} = 0{,}08,\quad \frac{r}{D} = \frac{1{,}33}{8} = 0{,}17.$$

$$\text{Za (3): } \frac{s}{D} = \frac{0{,}67}{7{,}67} = 0{,}09.$$

Primjer 2

Gornje okvirno polje:

$$r = \frac{10}{50} = 0{,}2,\quad s = \frac{10}{10} = 1{,}0,\quad \alpha = \frac{12{,}5 - 10}{10} = 0{,}25.$$



Sl. 5

Na šemi je prikazan cijeli postupak i konačni momenti.

$$D = 6 + 0{,}2 + 1{,}0 + 0{,}25\,(0{,}50 + 0{,}25 \cdot 1 + 2 + 6) = 7{,}2 + 2{,}19 = 9{,}39 \sim 9{,}4$$

$$V = 1000\ \text{kg},\quad M = 0.$$

Primarni momenti:

$$M'_{cb} = \frac{0 - 1000 \cdot 15}{2 \cdot 9{,}4}\,[3 + 1 + 0{,}25\,(2 + 1)] = -800 \cdot 4{,}75 = -3800\ \text{kgm},$$

$$M'_{bc} = -800\ (3 + 0{,}2 + 0{,}25) = -2750\ \text{kgm}.$$

Faktori korekcije:

$$\frac{s\,(1 + \alpha)}{D} = \frac{1\,(1 + 0{,}25)}{9{,}4} = 0{,}133,$$

$$\frac{s\,(1 + \alpha)^2}{D} = \frac{1\,(1 + 0{,}25)^2}{9{,}4} = -0{,}166.$$

Donje okvirno polje:

$$\alpha = \frac{15 - 12{,}5}{12{,}5} = 0{,}2.$$

$$M = 1500\ \text{kgm},\quad V = 2000\ \text{kg}.$$

$$M'_{ba} = \frac{\alpha M - V l}{2}\left[\frac{1}{1 + \alpha}\right] = \frac{0{,}2 \cdot 15000 - 2000 \cdot 15}{2} \cdot \frac{1}{1{,}2} = -11300\ \text{kgm},\qquad M'_{ab} = 0.$$

IV. SAVJETOVANJE JUGOSLAVENSKIH STRUČNJAKA ZA VISOKE BRANE

Svake druge godine održava Jugoslavenska sekcija Međunarodne komisije za visoke brane savjetovanja stručnjaka, koji se bave projektiranjem, građenjem i eksploatacijom brana za akumulaciju vode. Dosada su održana tri Savjetovanja: prvo u Zagrebu 1950. g., drugo u Jablanici 1952. g., treće na Bledu 1954. g. Četvrto savjetovanje zakazano je za 26. do 30. V. 1957. g. u Skopju.

Na tim savjetovanjima podnesen je velik broj referata, koji obrađuju probleme projektiranja i građenja brana kod nas, kao i iskustva stečena na tom polju. Referati su objavljeni u tri sveska »Saopćenja«, koji su danas zbirka naših iskustava i vrlo korisna literatura za sve zainteresirane stručnjake.

Na dnevnom redu IV. Savjetovanja su ove teme:

1. Akumulacioni baseni — prethodne studije, istražni radovi, zasipanje i ispiranje, akumulacije u kraškim terenima.
2. Velike vode i njihova evakuacija.
3. Hidraulička ispitivanja na modelima i u prirodi.
4. Oskultacija brana, uspoređenje rezultata s proračunom i ispitivanjima na modelima (deformacije, pomjeranja, naprezanja i temperatura, uređaji i instrumenti, rezultati i njihova interpretacija).
5. Prikaz projekata i izvedenih brana.
6. Beton i cement za visoke brane, s posebnim obzirom na različite dodatke od pucolanskih materijala, utjecaj najfinijih frakcija pijeska.
7. a) Metode nabijanja i sadržaj vlage u jezgri i vanjskim zonama nasutih brana.
   b) Metode proračuna nasutih brana.
8. Injektiranje i konsolidacija tla.
9. Organizacija gradilišta i građenje hidroenergetskih objekata.

Posebnu bi pažnju trebalo posvetiti temama, koje su predviđene za VI. Kongres za visoke brane, što će se održati 1958. g. u New Yorku, i to:

a) nadvišenje postojećih brana,
b) oskultacija brana, uspoređenje podataka dobivenih računskim putem i na modelima,
c) upotreba dodataka za beton visokih brana,
d) metode nabijanja brana od zemlje i kamena.

Pozivaju se svi zainteresirani stručnjaci, da u što većem broju referata obrade probleme i iskustva stečena kod projektiranja, građenja i osmatranja brana na našim hidroenergetskim i ostalim vodoprivrednim objektima.

Prije Savjetovanja izdat će se Bilten, u kojem će se umnožiti izvodi iz referata, kako bi učesnici na početku Savjetovanja bili informirani o obrađenim temama.

Referate treba prijaviti najkasnije do 1. I. 1957. g., kako bi se mogle započeti organizacione pripreme za savjetovanje, na adresu: Ing. Blagoje Blaževski, Skopje, a kopiju prijave dostaviti I. sekretaru sekcije na adresu: ing. Ervin Nonveiller, Zagreb, Kupska 2.

Do 1. II. 1957. g. treba dostaviti u dva primjerka rezime referata sa cca 2000 štampanih znakova na adresu ing. Blaževski sa svim slikama i crtežima, opremljeno za štampu.

Konačni tekst referata treba dostaviti u tri primjerka najkasnije do 15. IV. 1957. g., također na adresu ing. Blaževski.

Svi referati izneseni na Savjetovanju objavit će se u IV. svesku »Saopćenja«.

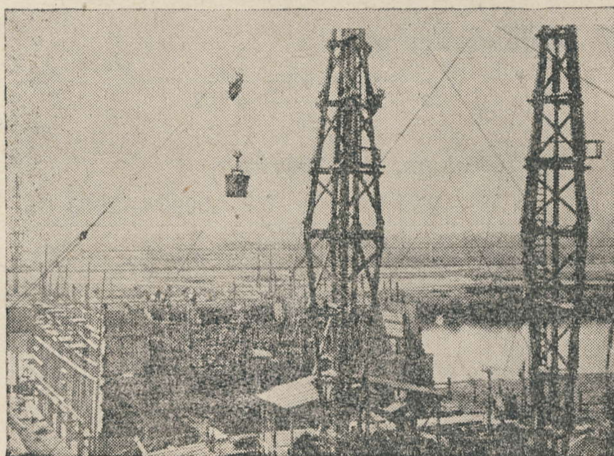
I. sekretar

Ing. Ervin Nonveiller

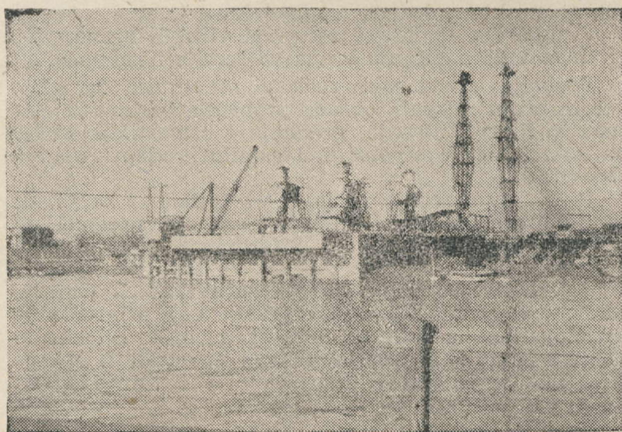
S naših gradilišta

FUNDIRANJE NOVOGA MOSTA NA SAVI U ZAGREBU

Početkom prošlog mjeseca završeno je pneumatsko fundiranje upornjaka novoga mosta na Savi u Zagrebu na Trnju. Fundiranje je izvedeno pomoću dva armirana betonska kesona. Po svojoj veličini to su najveći armirani betonski kesoni, koji su do danas kod nas izvedeni, a spadaju i u red največih na svijetu.

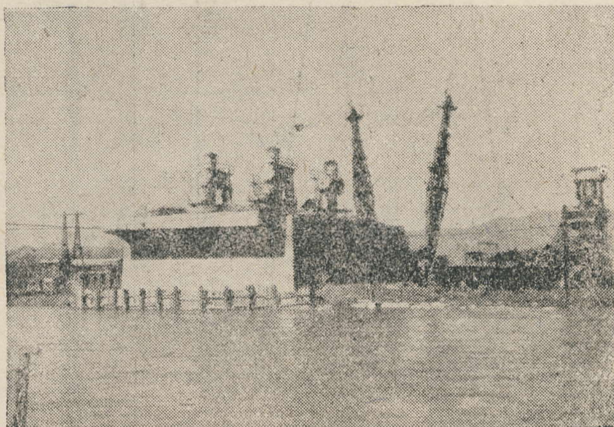


Sl. 1 — Betonirnje kesona na lijevoj obali. Drveni tornjevi, kabelske dizalice za transporte materijala preko Save



Sl. 3 — Lijevi upornjak pri kraju spuštanja

Radna komora svakoga kesona, 30 m duga, 24 m široka i 2,5 m visoka, bila je s vanjskih strana zaštićena armiranim betonskim stijenama, a odozgo 80 cm debelom pločom. Iznad čitave te armi-

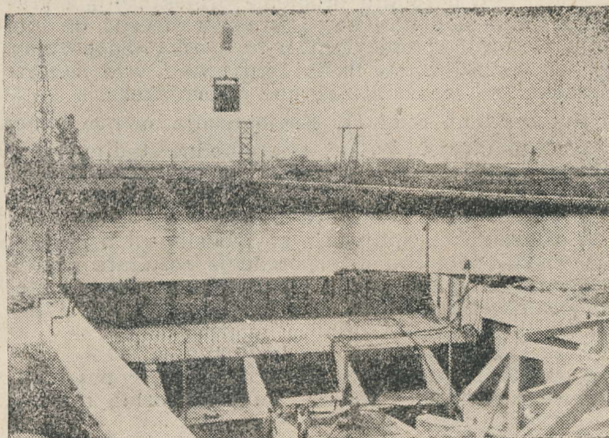


Sl. 2 — Spuštanje kesona s nadgradnjom upornjaka na lijevoj obali

rane betonske ploče bila su izvedena na razmacima od 5,0 m u dva međusobno okomita smjera 4,2 m visoka armirana betonska rebra. Vanjske armirano betonske stijene kesona, 70 cm debele, imale su visinu od 11,50 m.

Nakon što su kesoni spušteni cca 13 m u tlo, ispunjene su betonom prvo radne komore, a zatim sav ostali prostor iznad ploča s rebrima.

Priložene fotografije prikazuju nekoliko karakterističnih faza za vrijeme izvedbe upornjaka na lijevoj obali.

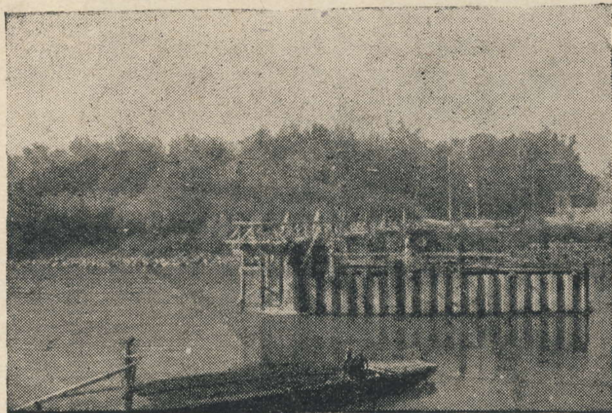


Sl. 4 — Pogled na lijevi upornjak straga

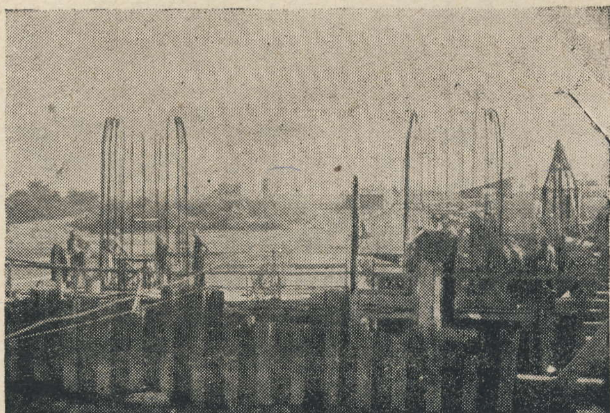
Ing. S. Š.

GRAĐNJA MOSTA PREKO RIJEKE SAVE U JANKOMIRU

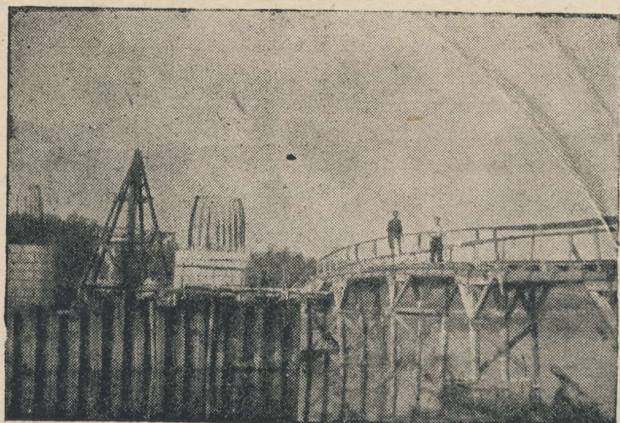
Za povezivanje Zagreba s Ljubljanom projektiran je autoput kao produženje autoput'a Beograd—Zagreb. Autoput prelazi Savu kod Zagreba u Jankomiru kosim čeličnim mostom ukupne duljine 330 m[1] preko sedam raspona (2 × 40 + 5 × 50 m). Stupovi su od armiranog betona, obloženi kamenom vapnencem; iznad terena su izrađeni od dva dijela, svaki pod jednim nosačem mosta. Sada su u toku radovi na izradi stupova. Temeljno tlo je od laporaste gline. Na njemu leži sloj šljunka u debljini od cca 2,5 m u koritu rijeke, a cca 7,0 m u inundacionom području. Samo fundiranje izvodi se pomoću čeličnog žmurja sistema Larsen.



Sl. 1. — Pogled na stup u rijeci — početak iskopa



Sl. 2 — Armiranje stupa na obali



Sl. 3 — Obloga kamenom stupa u rijeci

Radovi na oba upornjaka (završava se obloga kamenom) i na četiri stupa (završava se obloga kamenom i betoniranje gornjeg dijela stupa) su pri završetku. Na ostala dva stupa u toku su radovi na iskopu građevinske jame, otežani velikim dotokom prosječno 20 000 l/min podzemne i riječne vode, kod niskog vodostaja Save. Armatura u stupovima seže cca 3,0 m ispod razine srednje vode. Beton se za stupove spravlja na obali i dovozi vagonetima do mjesta upotrebe. Za betoniranje stupova u rijeci izvedena su dva poslužna mosta, jedan s lijeve, a drugi s desne obale, tako da je sredina rijeke ostala slobodna za prolaz skela i splavi.



Sl. 4 — Pogled s lijevog upornjaka na gradilište

Projektant je ing. Kruno Tonković, naš poznati projektant mostova. Stupove mosta i rampu izvodi građevno poduzeće »Hidroelektra« iz Zagreba. Gradnjom rukovodi ing. Ante Novak. *Z. L.*

---

[1] Opis konstrukcije vidi u članku: Dr. ing. R. Kušević: Rezultat konkursa za most preko Save kod Podsuseda na autoputu Zagreb—Ljubljana, Građevinar VI br. 4, str. 121 (1954).

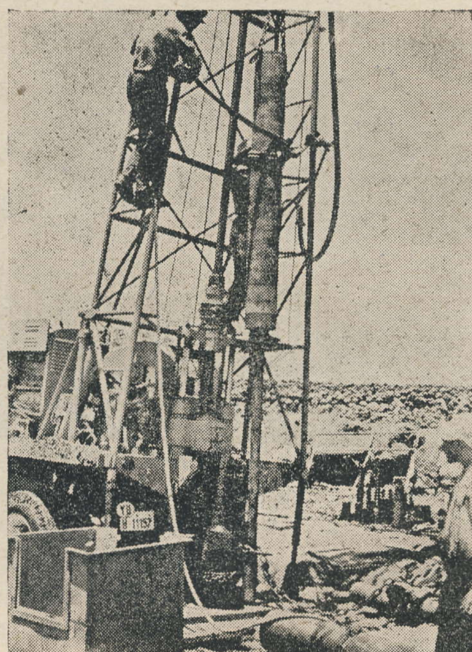
BUŠENJE BUNARA ZA OPSKRBU VODOM U SIRIJI

U Siriji se izvodi opsežni program irigacionih radova u cilju opskrbe bezvodnih krajeva vodom. U okviru tog programa dobilo je zagrebačko poduzeće Geoistraživanja na dvije licitacije izradu 85 bunara za opskrbu vodom u područjima Damas, Homs, Hama, Alep i u pustinjskom predjelu Palmyra. Ukupna dubina svih bunara predviđena je s cca 10 500 m.

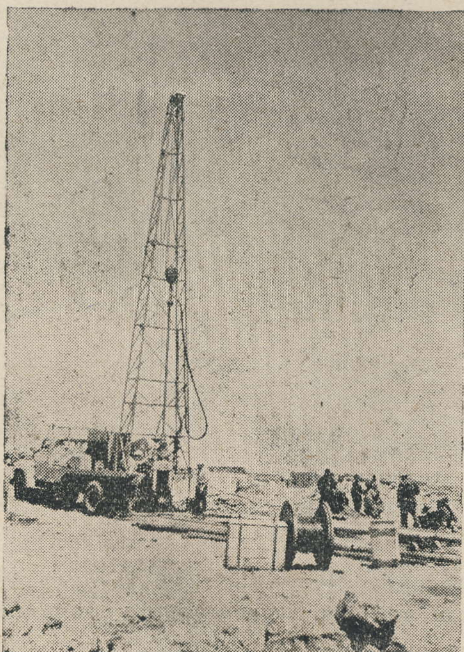


Sl. 1 — Dio motorizirane opreme: dvije bušilice Failing s pripadajućim osobnim i teretnim vozilima pred polazak iz Damasa za Homs u maju ove godine

Radovi su započeli u mjesecu maju, nakon što je na gradilište stigla oprema, koja se sastoji od 5 velikih bušilica tipa Failing, terenskih radionica i pripadajućeg voznog parka. Radna ekipa od 4 inženjera, 2 tehničara, 16 visokokvalificiranih bušača i 4 mehaničara s domaćom pomoćnom radnom snagom izbušila je dosada preko 2000 m bunara, dubine oko 200 m svaki.

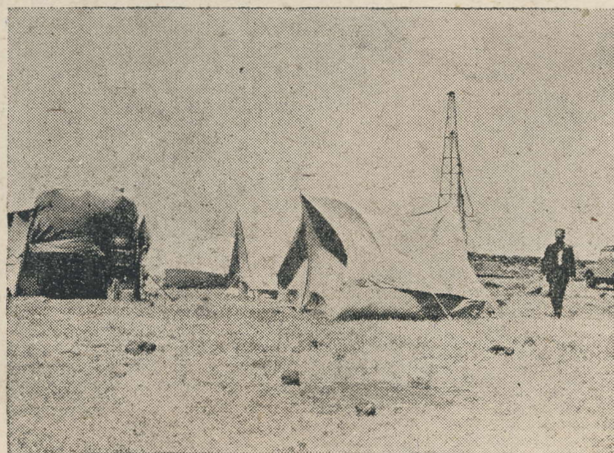


Sl. 3 — Detalj s bušenja bunara bušilicom Failing



Sl. 2 — Bušilica Failing u radu

Naše osoblje brzo se prilagodilo novim životnim uvjetima u pustim krajevima daleko od civilizacije, klimi sa žarkim danima i hladnim noćima. Na mjestu rada podignuti su stambeni logori od



Sl. 4 — Stambeni logor kod bušače garniture pri jakom vjetru



Sl. 5 — Narod okupljen oko bunara, iz kojega po prvi put teče voda



Sl. 6 — Selo Keshel. Zidane kamene kuće bez prozora pružaju dobru zaštitu od dnevne žege

šatora, s vlastitom opskrbom, kuhinjom i svime što je potrebno za stalan boravak. Radovi se većinom izvode daleko od naseljenih mjesta ili blizu primitivnih sela.

Organi sirijske vlade veoma su zadovoljni stanjem i napredovanjem radova, a za narod u pustim krajevima je dobava vode iz dubine suhe zemlje važan i radostan događaj. *E. N.*

INJEKTIRANJE KOSOG DIJELA SREDNJEG ISPUSTA BRANE HE JABLANICA

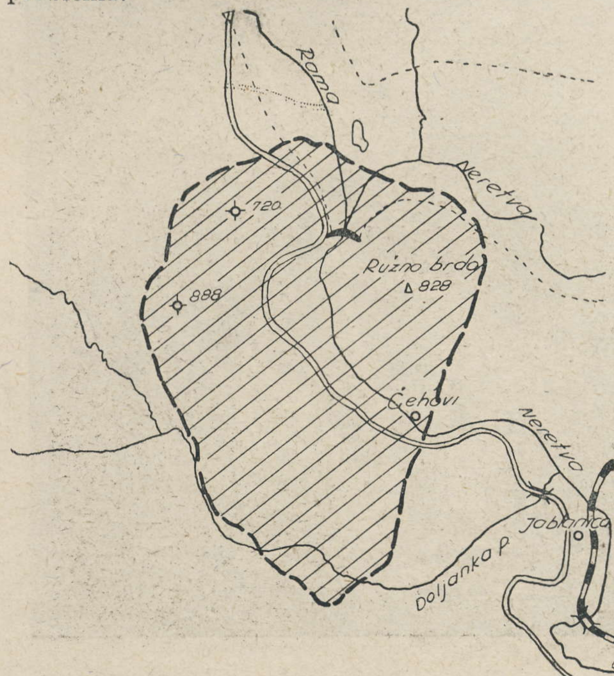
U sjevernom dijelu gabra ispod ušća rijeke Rame u Neretvu izgrađena je betonska brana HE Jablanica. Lučenje toga gabra je bankovito, sa smjerom SI—JZ, s padom prema Neretvi. Taj položaj masiva gabra uvjetovan je osobito jakim geodinamskim procesima, koji su djelovali u ovom području. Na lijevoj obali vide se na površini pukotine i ima mnogo pojava rastresitosti, dok je desna obala na prvi pogled mnogo zdravija. Međutim, tokom rada i bušenja ustanovilo se, da se upravo na desnoj obali nalaze veće pukotine nego li na lijevoj obali.

U takovom materijalu izvedena je Jablanička brana, fundirana na koti 190,00, s krunom na koti 266,50. Uz dva protočna polja u dnu brane postoje i dva ispusta, i to temeljni ispust na lijevoj obali, s ulazom na koti 209,20, i srednji ispust na desnoj obali, s kotom ulaza 238,55.

U sedmom mjesecu 1954. godine izvršena je probna akumulacija i tom prilikom prodrla je jezerska voda u kosom dijelu srednjeg ispusta na koti 210,86. Prema procjeni komisije, koja je pregledala srednji ispust, protok vode iznosio je oko 33 lit/sec, pa je zbog te količine vode došlo u pitanje puštanje centrale u probni pogon. Na stručnom savjetovanju, koje je nakon toga održano u Jablanici, dato je poduzeću »Elektrosond« iz Zagreba zadatak, da injektiranjem zaustavi taj prodor vode i tako omogući betoniranje i daljnje dovršavanje srednjeg ispusta.

U to vrijeme bio je izbetoniran kosi dio srednjega ispusta u dužini od 32 m pod nagibom od 60°, a prvih 16 m obloženo čeličnom oblogom 23 mm debljine. Taj kosi dio završavao je na koti 201,90, a odatle je srednji ispust imao pad od 2,33 ‰. Dužina cijeloga srednjeg ispusta iznosi 288,59 m, promjer u kosom dijelu 6,25 m, a u horizontalnom 5,95 m. Propusna moć iznosi 450 m³/sec.

Injektiranjem trebalo je riješiti ova tri osnovna problema:



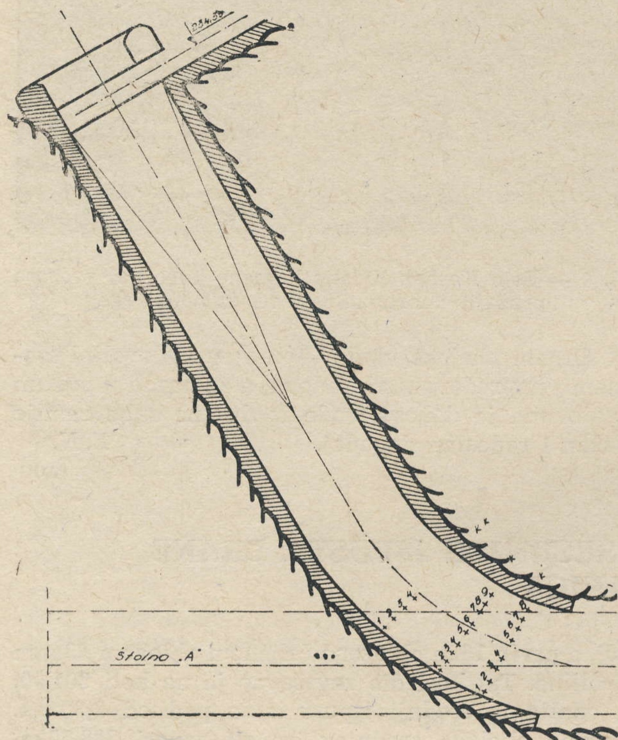
Sl. 1 — Situacija

1. zaustaviti prodor vode na završetku betona kosog dijela, kako bi se moglo nastaviti sa betoniranjem,

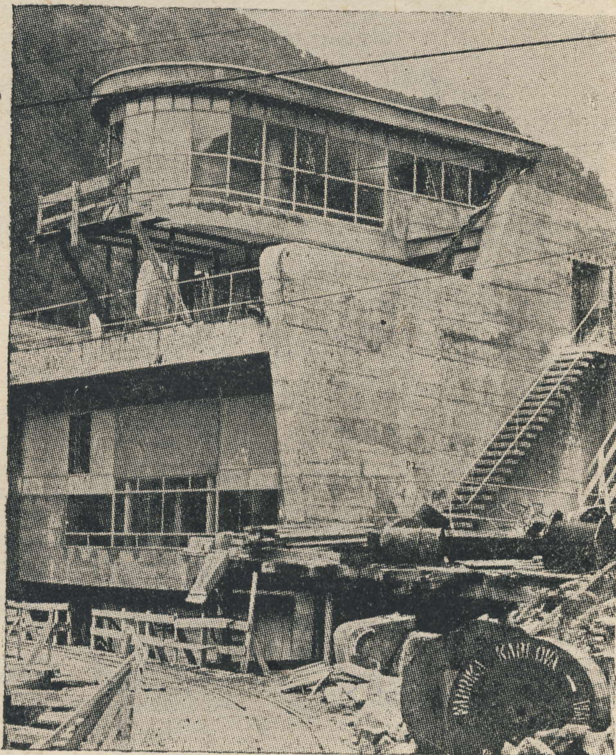
2. upotrebiti takova injekciona sredstva i metodu, kojom ne će doći do ispiranja injekcione mase zbog prodora jezerske vode.

3. sanirati cio kosi dio srednjega ispusta.

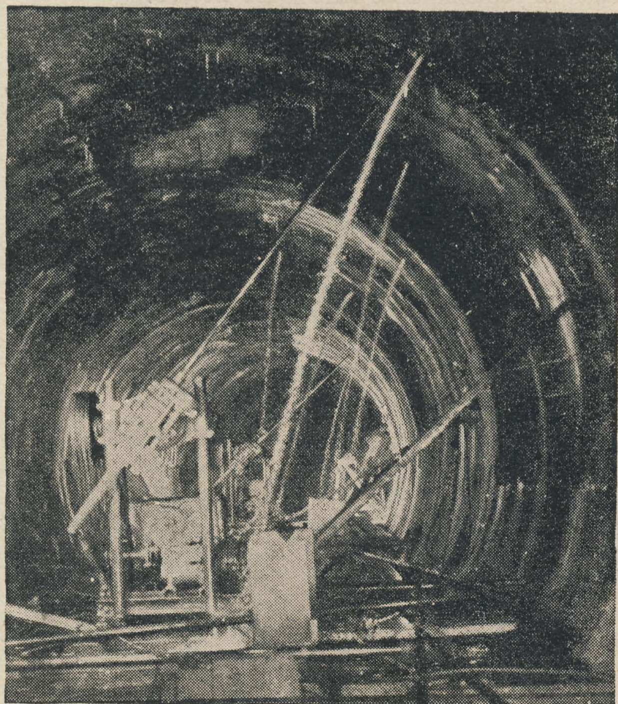
Za rješenje prvoga zadatka pristupilo se bušenju drenažnih bušotina, kako bi se svela na minimum voda na kraju betona. U tu svrhu bušene su rupe u profilima K i K-K. Tokom bušenja ustanovilo se, da se glavne pukotine nalaze na dubini od 6—10 m. Pri bušenju vodilo se računa o smjeru i



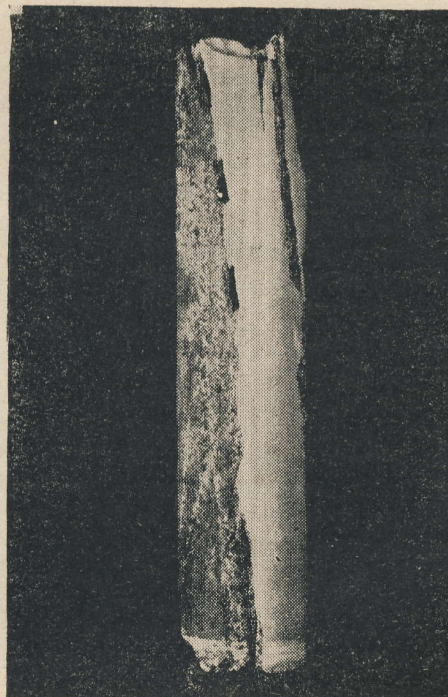
Sl. 2 — Presjek



Sl. 3 — Ulazna građevina



Sl. 4 — Prodor vode u tunelu



Sl. 5 — Injektirana jezgra

pružanju bankovitosti gabra, prema čemu su određeni nagibi pojedinih bušotina. Po završetku bušenja u tim profilima osjetljivo se smanjilo isticanje vode na završetku betona, ali još uvijek nedovoljno za mogućnost nastavka betoniranja. Pristupilo se bušenju profila K', koji se nalazio dva metra od ruba betona. Tim profilom uspjelo se još više smanjiti količina vode na svršetku betona. Nakon toga pristupilo se ispitivanju bušotina, naizmjeničnim zatvaranjem i otvaranjem, kako bi se ustanovilo, koje su bušotine u direktnoj vezi sa vodom što se pojavljuje na kraju betona. Tim načinom se ustanovilo, da su to bušotine 4/K, 1/K-K, 4/K-K i 1/K'.

Ustanovivši na taj način kretanje vode kako između obloge i stijene tako i u pukotinama u stijeni, pristupilo se narednom načinu rada, koji se odvijao u četiri faze, i to:

a) izvršilo se brtvljenje na kraju kosog dijela srednjega ispusta između betona i stijene, i to cementnim malterom s dodatkom »Betonita« za brzo vezanje i potrebnom oplatom,

b) zatvorile su se drvenim čepovima sve bušotine u profilu K', osim bušotine 1/K',

c) pojedinačno su injektirane bušotine u ostalim profilima, osim bušotina 4/K, 1/K-K, 4/K-K i 1/K', kako bi se izvršila konsolidacija stijene u dubljim zonama,

d) injektirane su bušotine 4/K, 1/K-K, 4/K-K i 1/K', i to sve odjednom.

Injektiranje se vršilo kod konsolidacije stijene u dubljim zonama injekcijama cementa i betonita, a injektiranje bušotina 4/K, 1/K-K, 4/K-K i 1/K' cementnim injekcijama s posebnim dodacima. Pritisci su varirali između 10 i 20 atm, već prema položaju bušotine, a kod bušotine 4/K uspio se postići efekat tek kod primjene pritiska od 28 atm. Istom nakon primjene visokog pritiska uspjelo je kod te bušotine potpunoma zaustaviti vodu, i nakon toga moglo se nesmetano nastaviti sa betoniranjem.

Zahvaljujući takovom načinu rada mogao se u roku od 20 dana zaustaviti prodor vode i omogućilo se daljnje betoniranje obloge tunela na srednjem ispustu. *L. F., »Elektrosond«, Zagreb*

Iz inozemnih časopisa

VELIKI I SMIONI SOVJETSKI PLANOVI ZA ELEKTRIFIKACIJU

(Engineering News-Record, New York, oktobar 1956.)

Časopis donosi u izvatku razgovor, koji je vodio Fisher, izdavač američkog stručnog časopisa *Power*, sa Maljenkovim, bivšim predsjednikom sovjetske vlade, a sada rukovodiocem energetike.

Maljenkov je u trosatnom razgovoru izložio svom posjetiocu plan, prema kome će do 1960. god. biti izgrađena mreža napona 400 kV, koja će povezivati vodom bogati Sibir s evropskim dijelom SSSR-a. Struju će davati parne centrale (s kapacitetom do 1,5 mil. kW), hidroelektrane (među kojima će biti najsnažnija HE Bratsk u Sibiru, s generatorima pojedinačne snage 200.000 kW i ukupnog kapaciteta 3,6 mil. kW) i, konačno, nuklearne energane s ukupnom snakom od 2,5 mil. kW.

Sa gradnjom brane Bratsk već se počelo, i očekuje se da će postrojenje proraditi do 1960. Ona se gradi na rijeci Angara, a bit će 130 m visoka i 5 km dugačka. Godišnja proizvodnja će iznositi 20 milijardi kWh. (u 1955. god. su sve hidroelektrane u SSSR-u davale 28 milijardi kWh).

Prema Maljenkovljevom predviđanju u završnoj etapi iskorištenja vodenih snaga Sovjetski savez će proizvoditi 1700 milijardi kWh hidroenergije godišnje (to je za 500 milijardi kWh više nego sva električna energija proizvedena na cijelom svijetu iz svih izvora u 1953. god.).

Što se tiče nuklearne energije, Maljenkov je izjavio, da će do 1960. god. biti izgrađeno 8 elektrana s kapacitetom između 200.000 i 600.000 kW. Svaka centrala će biti svog naročitog tipa. Ovo zato, da bi se za budućnost isprobao najbolji sistem. Zasada su nuklearne elektrane dva put skuplje nego klasične centrale. Zato će se one graditi samo u krajevima gdje nema ugljena ni vodenih snaga.

Sovjetski energetski planovi čine se vrlo optimističkim, ali časopis podsjeća na to, da dosadašnja ostvarenja impresioniraju. Na kraju drugog svjetskog rata ukupna produkcija električne energije iznosila je 43 milijarde kWh godišnje, a do 1955. god. ona je porasla na 170 milijardi kWh. Centrale Kujbišev i Staljingrad imaju kapacitete od 2,1 odn. 2,3 mil. kW, a najveća termoelektrana je kapaciteta 800.000 kW. Jedna od najnovijih termoelektrana, Čerepec, radi sa dvije jedinice po 150.000 kW s parom od 180 atm. i 550° C. Naskoro će biti povećana na 1 mil. kW s parom od 200 atm. i 580° C. Sovjetski inženjeri imaju pokusni kotao pod tlakom od 310 atm. (u SAD grade se dvije elektrane, koje će proizvoditi paru od 350 atm. i 620° C).

Od 170 milijardi kWh električne energije, koliko je proizvedeno u 1955. god., potječe iz hidroelektrana 28 milijardi kWh ili 17% (u SAD iznosi taj postotak 23%, a u Centralnoj Evropi 31%). Ali, dok u nekim velikim zemljama udio hidroenergije počinje opadati, u Sovjetskom savezu će taj udio rasti.

B. P.

BRZA IZGRADNJA BEARDSLEY BRANE

(Construction Methods and Equipment, USA, August 1956.)

Izvođači rade punom parom u Sierra Nevadi u Kaliforniji, da ovog ljeta izgrade nasutu branu Beardsley s kubaturom 2 500 000 m^3. Rad je organiziran tako, da se ugrađuje 15 000 m^3 nasipa u dvije smjene dnevno.

Takav vanredno brz tempo rada uvjetovan je različitim razlozima. U slučaju pravodobnog završetka radova, izvođaču će biti isplaćena znatna nagrada. Dogotovljenje brane će omogućiti brzu akumulaciju vode i proizvodnju energije.

Ukoliko se brana ne dovrši, mnogo će skupocjenih mašina i motorizacije ostati preko zime neiskorišteno. Osim toga postoji stanovita opasnost, pošto obilazni tunel može lako odvoditi ljetne velike vode, ali to nije potpuno sigurno za jesenje i zimske velike vode.

Visina brane je 85 m iznad korita rijeke. Maksimalna visina je 98 m. Dužina brane je 240 m, a najveća joj je širina u koritu rijeke 365 m. Ugovorom je također obuhvaćena izgradnja male nizvodne strojarnice. Preliv je na desnom boku.

Pozajmišta nepropusnih i ostalih materijala se nalaze unutar akumulacionog prostora na udaljenosti cca 1,5 km. Kamen za oblogu će se dobiti iz iskopa preliva.

Nepropusni materijal se kopa i tovari pomoću utovarivača Euclid, koji vuče traktor Caterpillar D9. Prijevoz tog materijala vrši se sa 6 Euclid kamiona 12 m³ sadržine.

Zbijanje odn. komprimiranje materijala vrše poglavito kamioni u pokretu, a također i dva 50-tonska Ferguson valjka na gumenim kotačima. Jedan valjak je vučen traktorom Cat DW 20 sa gumenim kotačima, a drugi običnim traktorom gusjeničarom Cat D8. Gumeni traktor bolje zbija, ali je gusjeničar pouzdaniji u blizini pokosa.

Na brani su cijelo vrijeme dva do tri buldozera Cat D8 za razastiranje materijala. Jedan od njih vuče plitki rijač, kojim se razrahljuje površina nabijenog sloja, kako bi se polučila bolja veza sa slijedećim slojem. Kamion cisterna služio je za polivanje, ukoliko je materijal prigodom ugradnje bio pre suh.

A. S.

ELEKTRANA NA PLIMU, SA DVOSTRUKIM VALOM

(Le Génie Civil, Pariz, august 1956)

U prošlom broju Građevinara dan je (prema Engineering News-Record) kratak opis elektrane, koja se gradi na ušću rijeke Rance u Francuskoj, a koja će iskorištavati morske plime i osjeke gradnjom brane 26 m visoke, u koju će se smjestiti turbine novog tipa. Brana zatvara basen, kod čijeg se punjenja i pražnjenja proizvodi električna energija.

Pogodno mjesto za podizanje pokusne elektrane novog tipa našao je autor na poluotoku Cotentin (krajnjem sjeverozapadnom kraju Normandije).

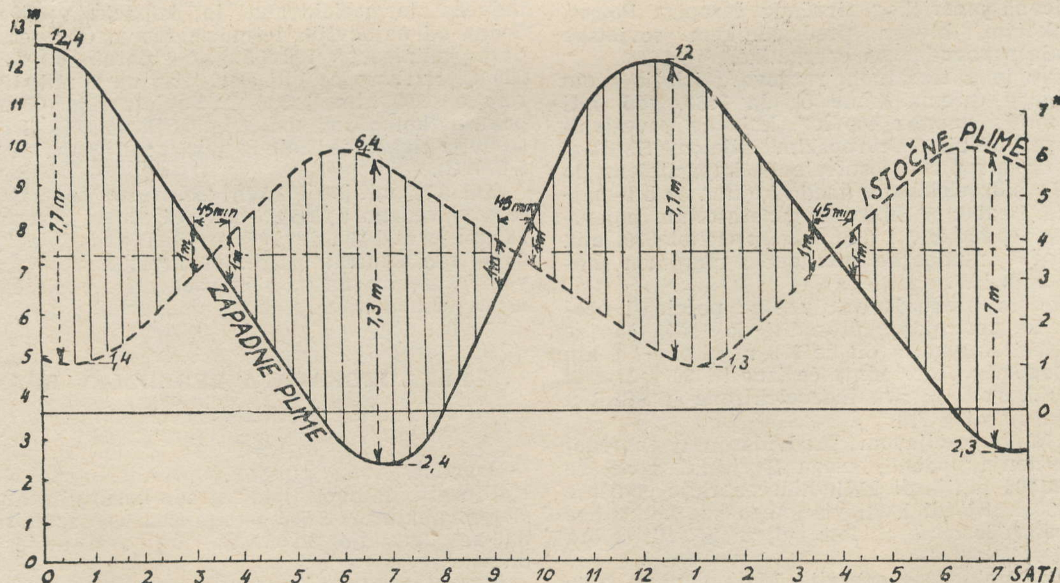
Zamisao je ova: plime na istočnoj strani toga poluotoka (kod mjesta Carentan) u zakašnjenju su za plimama na zapadnom kraju poluotoka (kod mjesta Lessay) za 3 i četvrt sata. Ako se ta dva mjesta (udaljena jedno od drugog 24 km) spoje kanalom, a centrala smjesti bliže jednom kraju (na pr. zapadnom), nastat će (zbog toga, što val s istoka putuje duže) daljnja retardacija plime. Spretnim smještanjem centrale može se postići, da je val od plime na zapadnom dijelu kanala upravo na svom vrhuncu, kad se na istočnom dijelu kanala voda povlači, i obratno. Tako će se u elektrani moći iskorištavati maksimalan pad, i ona će dobivati vodu od dvaju valova, sad s istoka, sad sa zapada (vidi grafikon). Kada se razlika novoa smanji ispod 1 m, centrala obustavlja rad, ali ti periodi traju vrlo kratko vrijeme.

Odabrani teren u Normandiji je vrlo pogodan za ekonomičnu izgradnju takve centrale, jer je nizak, a osim toga se velik dio kopa u lakom zemljištu, pogodnom za rad velikih bagera.

I zapadni, i istočni dio kanala služi istovremeno za dovod i odvod vode. Iz toga slijedi zaključak, da dno kanala treba da bude horizontalno (u istočnom kanalu bi dno moralo zapravo biti za 3,6 m više nego u zapadnom, — međutim, autor misli, da bi se moglo kod izvedbe ostati kod manje razlike nivoa).

Nejasno je pitanje hidrauličkog računa. Autor svoje pretpostavke o brzini proticanja vode kanalom temelji zasada na grubim poređenjima sa Sueskim kanalom (koji također leži horizontalno) i drži, da će trebati izvršiti prethodna ispitivanja na modelima.

Prema autorovu mišljenju trebalo bi izgraditi pokusnu centralu prosječne snage 50 000 kW, koja bi u 7700 sati u radu godišnje davala 385 miliona kWh. Instalirana snaga bi trebala biti 120 000 kVa, čemu bi odgovaralo 15 grupa kruškastog turbogeneratora po



Međutim, *L. Kervran* razmatra u časopisu Le Génie Civil mogućnost iskorištenja plime i osjeke na drugačiji način — on ga naziva »s dvostrukim valom«. Prednost tog načina je u tom, da uopće ne treba graditi branu, a elektrana se podiže daleko od mora, na slobodno odabranom mjestu kopna, čime se izbjegavaju teškoće fundiranja u moru ili u blizini mora.

8 000 kVA (istog tipa kao na elektrani Rance ili drugog). Autor ocjenjuje, da će biti potrebne ove dimenzije kanala: širina u dnu 113 m, širina pri vrhu 137 m, dubina 8 m.

U drugoj bi etapi trebalo prosto proširiti kanal i prigraditi nove turbogeneratorske jedinice.

B. P.

SRUŠILA SE ZGRADA — ARMIRANO BETONSKI STROP ODLOMIO SE OD STUPOVA

(Engineering News-Record, New York, oktobar 1956.)

Početkom oktobra srušilo se jedno krilo trokatne uredske zgrade u američkom gradu Jackson. Nesreća se dogodila u 2 sata popodne, nekoliko minuta nakon što je bio izbetoniran strop nad drugim katom. Beton je bio ugrađivan pažljivo vedrom, pomoću krana. U času nesreće nije bilo na građevini nikakvih potresa ni dodatnih tereta, a rad na betoniranju stropa bio je posve dovršen. Na gradilištu je bilo zaposleno 130 ljudi. Najmanje 10 radnika je poginulo, neki su se spasili pravim čudom.

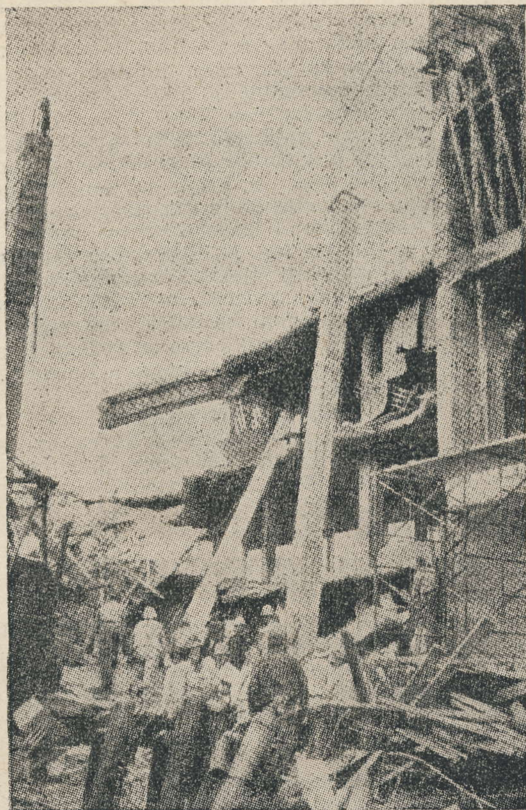
Uzrok nesreće se još ne zna, no čini se da ne dolazi u obzir ni sjedanje temelja, ni popuštanje oplate. Neki misle, da je krivo nedovoljno osiguranje protiv smicanja na ležajima stropa. Svakako, na ruševinama se ne vide tragovi takvog osiguranja.

Srušilo se jedno krilo zgrade u površini 44 × 22 m. Ustvari srušili su se samo stropovi, dok su stupovi ostali čitavi, više ili manje nagnuti, neki skoro vertikalni (vidi slike).

Stropovi su bili izrađeni od armiranog betona kao ravne ploče 25 cm debljine. Uzajamna udaljenost stupova u oba smjera iznosi 7,3 m. Na stupovima ispod stropa nije bilo pojačanja (ležaja ni vuta).

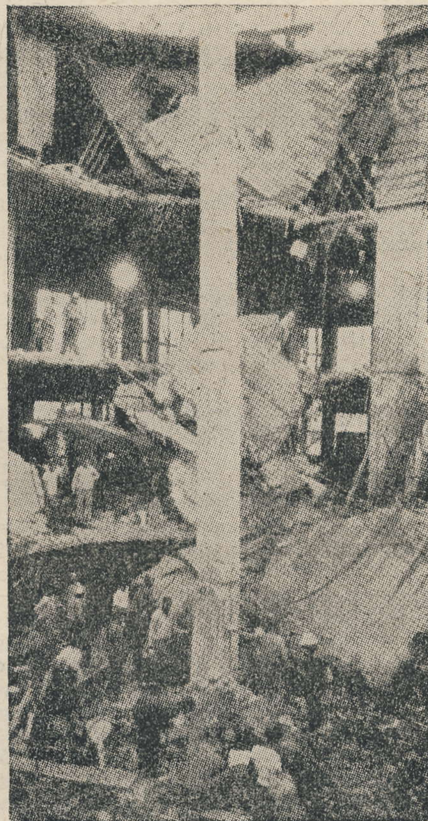
Stupovi prizemlja su presjeka 64 × 64 cm, u prvom katu su presjeka 58 × 58 cm, a u ostalim katovima 50 × 50 cm. Stropovi su betonirani zajedno sa stupovima. Uz neke stupove bili su s obje strane ostavljeni otvori za instalacije 25/35 cm, koji su smanjivali pun profil betona za preuzimanje smicanja.

Stupovi su bili armirani vertikalnim šipkama i spiralnom armaturom.



Projektom je bilo predviđeno, da se oko stupova izvedu u horizontalnim ravninama 8 do 10 cm ispod površine stropa tri koncentrično smještena vezna željeza u obliku kvadrata sa stranicama dugim 106, odn. 145, odn. 185 cm, na koja se zavaruju kose šipke u obliku slova V pod nagibom 45° prema horizontali i sa šiljkom okrenutim prema gore.

Oplata za stropove bila je izrađena od šperploča. One su ležale na prečkama 5 × 10 cm, položenima pljoštimice na udaljenost 20 cm. Te su prečke ležale na uzdužnim gredicama 5 × 30 cm, a one na poduporama od drveta 10/10 cm. Gredice su se nastavljale nad poduporama u spoju na preklop, a bile su učvršćene na njih vertikalnim daščicama, pribijenim sa strane na gredice i podupore.



Najmanja čvrstoća betona bila je propisana sa 210 kg/cm² poslije 28 dana. Strop nad podrumom i prizemljem bio je star nekoliko tjedana i pod njim su oplata i podupore bile odstranjene. Strop nad prvim katom bio je 20 dana star. Oplata je bila skinuta, ali su podupore bile ponovo postavljene.

B. P.

POMICANJE TLA UGROŽAVA ZGRADE

(Engineering News-Record, New York, oktobar 1956.)

Pokreti tla, koji se pripisuju snizavanju površine podzemne vode, nanijeli su zgradama u američkom gradu Elk Point (koji leži na rijeci Missouri) štete u visini od 1 miliona dolara. Vjeruje se, da ti pokreti ugrožavaju sve veće zgrade u gradu.

Jednu gimnaziju su morali isprazniti, jer su se zidovi izbočili. U jednoj crkvi su se otvorile pukotine u širini 10 do 20 cm između zidova i stropa. Dvokatna kamenita sudska zgrada se nagnula.

Općenito je prihvaćeno mišljenje, da su pokreti tla, koji se zapažaju i na susjednom području 60 km dukom, 10 km širokom, prouzrokovani isušenjem tla, koje je rezultat sniženja površine podzemne vode. Međutim, ne slažu se mišljenja o tom, koji su uzroci doveli do sniženja nivoa vode.

Funkcionari grada tvrde, da su krive brane, koje su podignute 1953. god. na rijeci Missouri 64 km odn. 130 km uzvodno. Stanje se pogoršalo time što su posljednje dvije godine bile sušne.

Neki stručnjaci iz vodoprivrede tvrde upravo obratno, da su brane bile od koristi, jer su ustalile proticanje vode u rijeci na višem nivou nego ranije i time smanjivale dreniranje podzemne vode u rijeku. Ti stručnjaci tvrde, da je za pomicanje tla kriva velika suša prošlih godina, a stanje da je pogoršano irigacijom iz bunara u susjedstvu.

Prema mišljenju nekih građevinskih stručnjaka sanacija ugroženih zgrada će se morati provesti zabijanjem pilota sve do glacijalnog nanosa nepropusnog za vodu u dubini od 27 m i više.

Primjedba prevodioca: Do stvaranja pukotina na zgradama zbog isušenja tla došlo je u većem opsegu i kod nas na pionirskom gradu u Zagrebu (naravno, uzroci isušenja tla nisu isti). B. P.

Iz društva građevinskih inženjera i tehničara NR Hrvatske

PRVI JUBILARNI KONGRES GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA FNRJ

Od 11. do 13. novembra ove godine održavao se u Beogradu Prvi jubilarni kongres građevinskih inženjera i tehničara FNRJ pod pokroviteljstvom potpredsjednika Saveznog izvršnog vijeća Svetozara Vukmanovića-Tempa.

Otvorenju kongresa u sali Srpske akademije nauka prisustvovali su: članovi Saveznog izvršnog vijeća Franc Leskovšek i Ivo Maček, predsjednik Saveznog vijeća Savezne narodne skupštine Vlado Zečević, predsjednik Centralnog odbora Sindikata građevinara FNRJ Savo Medan, predsjednik Savezne građevinske komore ing. Boris Bakrač, predstavnici većeg broja društvenih i stručnih organizacija i preko 300 delegata društava inženjera i tehničara iz svih krajeva Jugoslavije. Kongres su pozdravili u ime Saveznog izvršnog vijeća drug Ivo Maček, u ime Savezne građevinske komore ing. Boris Bakrač, a u ime Sindikata drug Savo Medan.

U radnom dijelu kongresa referenti su tijekom prvog dana iznijeli osnovne teze iz svojih referata, jer su cijeli referati bili već unaprijed štampani u »Našem građevinarstvu«, pa su ih delegati mogli proučiti i spremiti se za diskusiju.

Ing. Ilija Mićić dao je izvod iz referata »Razvoj i uspjesi građevinarstva u proteklom 10-godišnjem periodu«. U tom referatu daje se kratak osvrt na građevinarstvo stare Jugoslavije i u periodu obnove, a zatim se opširno razrađuje razvitak građevinarstva u periodu izgradnje od 1947. do 1955. god. Iz referata se vidi kretanje radne snage, razvoj izvođačkih i projektnih organizacija, razvoj mehanizacije i industrije građevinskog materijala, stanje školstva i instituta i udio dobrovoljne radne snage i vojnog građevinarstva u građevinskim radovima. Na kraju referata nabrojeni su svi najvažniji objekti, izgrađeni kod nas u proteklih 10 godina.

Dragutin Savković iz Sarajeva govorio je o »Formiranju i ulozi građevinskih kadrova kod nas«. Prema izlaganju referenta danas u FNRJ nedostaje 2 000 inženjera, 6 300 tehničara i 32 000 visokokvalificiranih i kvalificiranih radnika. Naročito se osjeća nestašica inženjera na gradilištima. Dobna struktura građevinskih kadrova vrlo je nepovoljna. U nekim republikama oko 25% inženjera nalazi se pred penzijom, dok je 66—80% tehničara staro ispod 30 godina. Ima malo kvalitetnih poslovođa, kvalificiranih radnika i učenika u privredi. U referatu je predloženo, da kongres razmotri stanje stručnih kadrova u građevinarstvu i da o pitanjima izobrazbe kadrova zauzme određeni stav.

Ing. Milutin Maksimović i ing. Vidan Matić referirali su o »Osnovnim problemima naučno-istraživačkog rada u oblasti građevinarstva«. U tom referatu dali su pregled naučno-istraživačkog rada i postignutih rezultata u oblasti građevinarstva i predložili su neke najbitnije zadatke, koje valja izvršiti, da bi se naučno-istraživački rad još više razvio i poboljšao.

Drug Sava Atanacković govorio je o »Problemu ekonomike građenja i mjerama za unapređenje građevinarstva«. Nakon iscrpnog pregleda stanja u građevinarstvu referent je predložio smjernice za rad u cilju poboljšanja građevinskog poslovanja. Ti prijedlozi odnose se na projektiranje, građenje, industriju građevinskog materijala i na financiranje u građevinarstvu. Referent je istaknuo ova osnovna pitanja, koja treba riješiti:

1. Ukloniti disproporciju između platnih uslova u građevinarstvu i ostalim granama privrede.
2. Bolje mehanizirati građevinski proces.
3. Više investirati u industriju građevinskog materijala i građevinskih elemenata i s time u vezi pristupiti donošenju standarda i propisa.
4. Donijeti nedostajuće propise u građevinskom zakonodavstvu, kako za stvaranje investicionog programa, tako i za projektiranje i izvođenje.

Ing. Dimitrije Milovanov dao je kratak prikaz hidrosistema Dunav—Tisa—Dunav, ukazujući na mnogostranu korist, koju će naša zemlja imati izgradnjom ovog sistema. Riješilo bi se pitanje odvodnjavanja i navodnjavanja Bačke i Banata, a ujedno omogućilo proizvodnju električne energije, razvoj riječnog brodarstva, snabdijevanje vodom, asanaciju naselja i drugo.

Na kraju je sekretar Izvršnog odbora Saveza ing. Vidan Matić podnio izvještaj o radu Izvršnog odbora, o radu republičkih društava i o radu jugoslovenskih stručnih društava, učlanjenih u Savezu (Društvo za hidraulička ispitivanja, Savez jugoslavenskih laboratorija za ispitivanje materijala i konstrukcije, Nacionalna sekcija za plovidbu, Sekcija za visoke brane, Društvo za mehaniku tla i fundiranje).

Drugog dana kongresa razvila se vrlo živa diskusija o svim pitanjima, koja su bila iznesena u referatima. Trećeg dana diskutiralo se o prijedlogu novog statuta Saveza DGIT-a. Na kraju je kongres donio Statut, prihvatio rezoluciju (koju smo donijeli na uvodnom mjestu našeg lista) i izabrao organe Saveza. Za predsjednika je izabran ing. Milutin Maksimović.

U slobodnom vremenu tijekom kongresa organizirane su posjete delegata Institutu u Vinči, Hidrolaboratoriju na Avali, gradilištu Sajmišta i na novi most preko Save. Po završetku kongresa priređena je vrlo uspješna ekskurzija u tvornicu viskoze u Loznici i na hidrocentralu Zvornik.

Kongres je bio odlično organiziran. Delegati Društva građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske, kojih je bilo preko 40, bili su vrlo zadovoljni kako s referatima i s diskusijom, tako i sa smještajem i organizacijom ekskurzija. L. Z.

RAD DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJARA I TEHNIČARA HRVATSKE

Broj članova Društva građevinskih inženjera i tehničara, broj pretplatnika i suradnika »Građevinara« tijekom ove godine toliko je porasao ,da se u narednoj godini može osigurati redovito mjesečno izlaženje našeg lista. Na taj način naše će se članstvo moći redovito i pravovremeno obavještavati o radu i aktivnosti Društva.

Da bi se taj zadatak mogao izvršiti, treba da sve naše podružnice dostavljaju podatke o svom radu redakciji časopisa ili izvršnom odboru Društva.

U ovom broju dajemo obavještenja o aktivnosti Društva u mjesecu studenom.

Veliku pažnju Društvo je posvetilo biranju delegata za I. jubilarni kongres građevinskih inženjera i tehničara FNRJ. Prema statutu Saveza društava naše Društvo biralo je 42 delegata. Te delegate trebalo je

upoznati s kongresnim materijalima, a prije odlaska valjalo se dogovoriti i zauzeti zajednički stav u pitanju novog statuta.

Važna je akcija Društva pripremanje stručnih tečajeva, o čemu je na ovoj strani objavljena posebna obavijest.

Društvo je počelo s pripremama za kongres konstruktera, koji će se održati 1957. god. u NR Srbiji.

Na jednoj od širih članskih sastanaka prodiskutiran je nacrt uredbe o projektiranju. Naše primjedbe iznio je predstavnik Društva ing. Steinmann na plenumu Saveza društava inženjera i tehničara u Beogradu.

Sada nekoliko članova Društva razrađuje primjedbe na prijedlog propisa o zemljoradnjama.

Naše Društvo odredilo je za svog delegata u Školskom odboru Srednje tehničke građevinske škole u Zagrebu ing. Luku Mladinea. Da bi rad našeg delegata u školskom odboru bio što uspješniji, sazvala je zagrebačka podružnica sastanak predstavnika svih većih poduzeća u Zagrebu, na kome se diskutiralo o stavu Društva u pitanjima izobrazbe srednjih stručnih kadrova.

STRUČNI TEČAJEVI DRUŠTVA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

Da bi se što širem krugu naših građevinskih kadrova omogućilo stručno usavršavanje, upoznavanje s najpovoljnijim tekovinama građevinske teorije i prakse kao i izmjena vlastitih iskustava, odlučilo je Društvo građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske organizirati stručne tečajeve, na kojima bi se pojedine specijalnosti obrađivale teoretski i praktički. Predviđeni su ovi tečajevi:

tečaj za geomehaniku,

tečaj za cement i beton, i

tečaj iz organizacije gradilišta s primjenom mehanizacije.

Glavni razlozi za održavanje tečajeva su ovi:

1. Primjena geomehanike u građevinsokj praksi, kako kod projektiranja tako i kod izvedbe, potrebna je i korisna, međutim, kod nas se možda još uvijek premalo primjenjuje. Razlog tome treba, među ostalim, tražiti u relativno slabom poznavanju tekovina sa tog područja, koje su baš u posljednje vrijeme bile vrlo mnogobrojne.

2. O portland-cementima izašli su kod nas u posljednje vrijeme novi propisi, s kojima se mnogi naši stručnjaci nisu upoznali. Osim toga postoje razne vrste cementa, koje u propisima nisu obuhvaćene. Kod ispitivanja kao i kod ugradbe betona pojavile su se kod nas, a i u inostranstvu, različite nove metode, koje slabo primjenjujemo, a pomoću kojih se mogu postići znatne uštede u cementu.

3. Jedan od osnovnih zadataka u građevinarstvu je pravilna primjena mehanizacije, a s tim u vezi smanjivanje troškova gradnji, što se može postići jedino pravilnom organizacijom gradilišta.

Svaki tečaj trajat će 10—15 dana. Tečajevi će obuhvaćati teoretska predavanja i praktičan rad u laboratorijima za ispitivanje gradiva, za geomehaniku, kao i posjete nekim dobro uređenim i mehaniziranim gradilištima. Predavači će biti naši najbolji stručnjaci, bilo s fakulteta, bilo iz prakse.

Troškove boravka u Zagrebu, kao i troškove za održavanje tečajeva snosit će polaznici, odnosno poduzeća ili ustanove, koje upućuju polaznike na tečajeve.

Društvo građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske razaslalo je svim svojim članovima, kao i građevnim poduzećima i ustanovama, okružnicu o organiziranju tih tečajeva, u kojoj ujedno traži da drugovi, koji žele pohađati neki od navedenih tečajeva, prethodno o tome obavijeste Društvo.

Već nekoliko dana iza toga počele su stizavati prijave iz svih krajeva naše republike, pa čak i iz drugih republika (Slovenija, Makedonija). Ima poduzeća, koja prijavljuju 8 pa i 12 polaznika, a ima drugova, koji žele pohađati sva 3 tečaja. Interes je tolik, da Društvo ne će biti u mogućnosti odmah udovoljiti svim traženjima, ali će nastojati da prema organizacionim i materijalnim mogućnostima postepeno organizira tečajeve za sve prijavljene drugove. *L. Z.*

POPIS
OVLAŠTENIH PROJEKTANATA ZA GRAĐEVINSKO PROJEKTIRANJE

upisanih u spisak ovlaštenih projektanata koji se vodi kod Sekretarijata za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove Izvršnog vijeća NR Hrvatske do 1. XI. 1956.

(Nastavak popisa iz »Građevinara« broj 4/1956)

Red. broj	Prezime i ime	Reg. broj
754.	Albini ing. Alfred	828
755.	Alfirević ing. Bosiljka	775
756.	Baldasar ing. Helen	806
757.	Beretin Mate	823
758.	Bilandžić Anđelko	780
759.	Blažina ing. Marijan	840
760.	Bric Janez	812
761.	Bulatov ing. Georgije	813
762.	Bunić ing. Branko	784
763.	Delfin ing. Boris	816
764.	Deletis ing. Jakša	778
765.	Delucca Alfons	808
766.	Faggioni ing. Dragan	773
767.	Fedorovsky ing. Vladimir	785
768.	Frančišković Velimir	829
769.	Ivančec Pavao	822
770.	Ivančić Zvonko	818
771.	Ivanko Ivan	793
772.	Janaček ing. Valter	786
773.	Jerčinović Andrija	832
775.	Kaksa ing. Zvonimir	790
776.	Košutić ing. Ivan	837
777.	Kramarić Josip	838
778.	Krstulović Bogumil	810
779.	Lach Dragutin	834
780.	Leinert ing. Vladimir	776
781.	Malović ing. Mladen	801
782.	Manestar ing. Stanko	771
783.	Marasović ing. Rikard	824
784.	Marčelja ing. Mladen	798
785.	Mastnak-Car ing. Pero	820
786.	Medur ing. Božidar	779
787.	Mesarić ing. Franjo	789
788.	Mihotić ing. Vojin	826
789.	Mikačić Rata	831
790.	Mikić Ivan	772
791.	Mišetić Ante	804
792.	Mišur Ante	805
793.	Mitić-Begović ing. Slavka	815
794.	Nikolić ing. Radoslav	800
795.	Nonveiller ing. Ervin	783
796.	Orlandini Darko	809
797.	Pelech ing. Jaroslav	782
798.	Petričić ing. Barica	842
799.	Pevalek ing. Vladimir	769
800.	Pilipenko ing. Igor	836
801.	Poljanec Dragutin	819
802.	Rabar Mislav	827
803.	Radica Veljko	839
804.	Radmilović ing. Boris	811
805.	Rađa ing. Bosiljka	814
806.	Roje ing. Božidar	835
807.	Rolih Franc	770
808.	Samardžić ing. Hamdija	791
809.	Seifried Leo	781
810.	Selanec ing. Zlatko	841

Red. broj	Prezime i ime	Reg. broj
811.	Simić ing. Franjo	787
812.	Sklevicky ing. Sergije	817
813.	Sokolić Svetozar	843
814.	Solar ing. Zdenko	777
815.	Spoja Petar	807
816.	Svšek ing. Oto	788
817.	Sučić Tomo	792
818.	Šajatović Stjepan	821
819.	Šepel Franjo	833
820.	Šoštarić Stjepan	797
821.	Šram ing. Stanko	825
822.	Šterk Zlatko	794
823.	Tevčić Boris	796
824.	Vavra ing. Ivan	802
825.	Zrinski Zdravko	492
826.	Žgurić ing. Božidar	774
827.	Žugčić ing. Franjo	803
828.	Župan Anđelko	830

POPIS

ODGOVORNIH RUKOVODILACA ZA POJEDINE VRSTE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I RADOVA

kojima je izdana potvrda Sekretarijata za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove Izvršnog vijeća NR Hrvatske do 1. XI. 1956.

(Nastavak popisa iz »Građevinara« broj 4/1956)

Red. broj	Prezime i ime	Reg. broj
685.	Alfirević ing. Bosiljka	713
686.	Baldasar ing. Helen	746
687.	Beretin Mate	760
688.	Blažić Branko	787
689.	Blažina ing. Marijan	792
690.	Brinovec Alojz	785
691.	Bunić ing. Branko	728
692.	Citković Martin	780
693.	Crnković Ljudevit	784
694.	Cukon Josip	764
695.	Deletis ing. Jakša	710
696.	Delfin ing. Boris	754
697.	Delucca Alfons	752
698.	Dešković ing. Petar	720
699.	Faggioni ing. Dragan	715
700.	Fedorovsky ing. Vladimir	727
701.	Filipi Marcel	783
702.	Frančišković Velimir	767
703.	Gomzi Josip	708
704.	Gregor Vladimir	782
705.	Haničar Emilija	790
706.	Host Renato	474
707.	Ivančec Pavao	759
708.	Ivanko Ivan	736
709.	Janaček ing. Valter	726
710.	Jerčinović Andrija	773
711.	Jovetić ing. Đorđe	740
712.	Jurinović Josip	723
713.	Labaš Đuro	771
714.	Lach Dragutin	775
715.	Leinert ing. Vladimir	712
716.	Lončarić Ivan	748
717.	Lušičić Mihovil	721
718.	Nikolić ing. Radoslav	741
719.	Nonveiller ing. Ervin	729
720.	Pelech ing. Jaroslav	730
721.	Pevalek ing. Vladimir	719
722.	Pilipenko ing. Igor	777
723.	Poljanec Dragutin	756
724.	Rabar Mislav	763
725.	Radica Veljko	791
726.	Radmilović ing. Boris	753
727.	Roje ing. Božidar	776
728.	Rolih Franc	718
729.	Rupena Danilo	766
730.	Samardžić ing. Hamdija	734
731.	Seifried Leo	731
732.	Selanec ing. Zlatko	793
733.	Simić ing. Franjo	722
734.	Sklevicky ing. Sergije	755
735.	Sokolić Svetozar	795
736.	Solar ing. Željko	711
737.	Spoja Petar	751
738.	Sršek ing. Oto	732
739.	Sučić Tomo	735
740.	Šain Pavao	796
741.	Šajatović Stjepan	758
742.	Šare Negra	788
743.	Šepel Franjo	774
744.	Škoro Nikola	786
745.	Šterk Zlatko	737
746.	Šunjević Igor	768
747.	Tadejević ing. Zdravko	725
748.	Tevčić Boris	739
749.	Tironi Tonči	765
750.	Tonković Zvonimir	794
751.	Turčinović Zdenko	772
752.	Urbančić ing. Bogdan	724
753.	Vavra ing. Ivan	743
754.	Verson Miroslav	797
755.	Vulić ing. Aleksandar	750
756.	Zrinski Zdravko	368
757.	Žgurić ing. Božidar	714
758.	Zugčić ing. Franjo	744
759.	Župan Anđelko	779

POPIS

IZDANIH IZUZETNIH POTVRDA IZDANIH ODGOVORNIM RUKOVODIOCIMA GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I RADOVA

po Sekretarijatu za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove Izvršnog vijeća NR Hrvatske

(Popis je izrađen sa stanjem 1. XI. 1956.)

(Nastavak popisa iz »Građevinara« broj 5/1956)

Red. broj	Prezime i ime
133.	Crnković ing. Božidar iz Varaždina
134.	Zorić Velimir iz Šibenika
135.	Radulović Zdravko iz Zagreba
136.	Srđak Zvonimir iz Osijeka

NAPOMENA:

Ove izuzetne potvrde izdaju se na temelju člana 9. Pravilnika o stručnoj spremi inženjera i tehničara kao odgovornih rukovodilaca za pojedine vrste građevinskih objekata i radova (Službeni list FNRJ broj 15/1955) i važnost istih prestaje 1. I. 1957.

Upozoravamo naše članove, koji imaju izuzetne potvrde, a u međuvremenu su ispunili potrebne uslove za stjecanje stalne potvrde (naknadno položen stručni ispit ili ispunjena potrebna praksa na građenju), da iste zamijene kod Sekretarijata za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove Izvršnog vijeća NR Hrvatske.

Zamjena se vrši na taj način, da se pomenutom Sekretarijatu podnese predstavka u kojoj se navodi da dotični posjeduje izuzetnu potvrdu, a da je u međuvremenu ispunio ostale tražene uslove za dobivanje stalne potvrde i da je prema tome stekao uslove za dobivanje stalne potvrde. Ovoj predstavci treba priložiti potvrde o ispunjenoj praksi, odnosno ovjereni prijepis svjedodžbe o položenom stručnom ispitu.

SADRŽAJ

(abecednim redom autora)

Prva brojka označuje broj »Građevinara«, druga stranicu (P = posebni broj Savjetovanja hidrotehničara)

ČLANCI